

Comune di Ranzanico
Provincia di Bergamo

RELAZIONE TECNICA (Ie)

Restauro e ristrutturazione del corpo rustico annesso a Palazzo Meris

progetto definitivo-esecutivo

20.04.2015

IMPIANTO ELETTRICO

1. GENERALITA'

- 1.1 Oggetto della relazione
- 1.2 Caratteristiche di impianto
- 1.3 Requisiti tecnico professionali
- 1.4 Limiti di competenza
- 1.5 Esclusioni

2. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME , LEGGI E REGOLAMENTI

3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

- 3.1 Quadri elettrici
- 3.2 Distribuzioni principali
 - 3.2.01 Tubi protettivi
 - 3.2.02 Cassette di derivazione
 - 3.2.03 Connessioni
- 3.3 Impianto di illuminazione ordinaria e emergenza locali
- 3.4 Impianti forza motrice locali
- 3.5 Impianti esterni
- 3.6 Impianto videocitofonico
- 3.7 Impianto telefonico e trasmissione dati
- 3.8 Impianto antintrusione e rivelazione fumi
- 3.9 Impianto di terra
- 3.10 Comandi di emergenza
- 3.11 Compartimentazioni

4. VERIFICHE

5. CONTROLLI PERIODICI E MANUTENZIONE

1. GENERALITA'

1.1 Oggetto della relazione

La presente relazione si riferisce al progetto definitivo dell'impianto elettrico per la ristrutturazione e risanamento conservativo dell'ex Palazzo Meris situato nel comune di Ranzanico (BG).

Il complesso sopraccitato sarà così suddiviso:

- due piani fuori terra dove alloggeranno gli uffici comunali ed eventualmente parte di biblioteca comunale.

La fornitura dell'energia elettrica per l'intero stabile sarà derivata dalla fornitura già esistente della restante parte della struttura con nuovo interruttore e nuova dorsale di alimentazione..

La nuova costruzione ha un consumo di circa 15 kW dunque la fornitura esistente dovrà essere adeguata con un innalzamento della potenza in prelievo sino a 40 kW, sarà di tipo trifase con potere di c.to c.to presunto pari a 10 kA nel punto di consegna.

1.2 Caratteristiche dell'impianto

Il sistema elettrico di tutti gli impianti presenti è di I categoria con collegamento a terra tipo TT.
Sono previsti i seguenti sistemi particolari

- alimentazione in B.T.S. per il servizio videocitofonico il servizio di comando BUS
- pulsante di sgancio impianti

I componenti sono posati/installati incassati, a parete e/o a vista per le condutture.

Le loro caratteristiche sono adatte ad ambienti interni ordinari.

Sono inoltre presenti ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, come quelli a maggior rischio in caso di incendio (norma CEI 64-8/7 sezione 751) e quelli particolari contenenti bagni o docce (norma CEI 64-8/7 sezione 701)

1.3 Requisiti tecnico professionali

L'intervento ricade nell'ambito della legge 46/90, nonché nel D.M. 37 del 22 gennaio 2008 art. 1 comma 1 lettera a) e art. 6, nonché del DPR 447/91 art. 4 comma 1.

Il PROGETTO deve essere redatto da un professionista iscritto all'albo professionale nell'ambito delle proprie competenze ai sensi dell'art. 5 del D.M. 37.

I LAVORI dovranno essere affidati ad un'impresa installatrice o, per i lavori all'interno di una azienda non installatrice, ad uso ufficio tecnico interno, abilitati ai sensi dell'art. 6 del DM37 o dell'art. 5 del DPR 392/94.

Al termine dei lavori, l'impresa o l'ufficio tecnico interno di azienda non installatrice deve inviare al committente ed alla C.C.I.A. nella cui circoscrizione l'impresa installatrice o l'azienda ha sede, la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte firmata dal rappresentante legale e dal responsabile tecnico ai sensi dell'art. 7 del DM 37, dell'art. 7 del DPR 447/91 e art. 4 del DPR 392/94 redatta secondo il modello emanato con il D.P.R. del 20/02/1992.

Qualora nuovi impianti vengano installati in edifici per i quali è già stato rilasciato il certificato di agibilità o abitabilità, l'impresa installatrice o l'ufficio tecnico interno di azienda non installatrice dovrà depositare presso il comune, entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori, il progetto di rifacimento dell'impianto e la dichiarazione di conformità od il certificato di collaudo degli impianti installati, ove previsto da altre norme o dal D.P.R. 447/91.

Alla Dichiarazione di Conformità devono essere allegati (obbligatoriamente) i seguenti documenti:

- progetto (se obbligatorio degli impianti realizzati (allegati n°1)
- relazione con tipologia dei materiali utilizzati (allegato N° 2)
- schema dell'impianto realizzato (allegato n°3)
- copia del certificato dei requisiti tecnico professionali (allegato n°4)

Come previsto dal DM 37/08 il numero delle copie di dichiarazioni di conformità che devono essere rilasciate dall'impresa installatrice sono:

n°1 copia: conservata dall'impresa installatrice

n°1 copia: consegnata al committente (art. 7 del DM 37/08) il quale è tenuto a conservare la copia suddetta, a consegnare la copia suddetta al nuovo acquirente del locale in caso di trasferimento immobile, a darne copia aggiuntiva alla persona che usufruisce del locale

n°1 copia: consegnata allo sportello unico per l'edilizia che provvederà ad inviarla alla Camera di Commercio industria artigianato e agricoltura competente.

In aggiunta solo per i nuovi impianti:

n°1 copia: da consegnare al committente se per l'edificio non è stato rilasciato il certificato di abitabilità o agibilità (art. 9 DM 37/08), oppure comune (consegnata a cura dell'impresa installatrice) se per l'edificio è stato rilasciato il certificato di abitabilità o agibilità.

1.4 Limiti di competenza

- Origine delle competenze: le competenze hanno origine dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore (ENEL)
- Termine delle competenze: le competenze terminano alle prese spina ed alle alimentazioni di:
 - macchine e/o quadri di bordo macchina
 - apparecchi utilizzatori fissi

1.5 Esclusioni

- Equipaggiamenti elettrici ed elettronici di macchine
- Vani e collegamenti ascensori

2. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Si fa riferimento per la stesura del progetto alle norme di seguito riportate:

RIFERIMENTI ALLE LEGGI NAZIONALI

D. Lgs n. 626 1994 prevenzione infortuni sul lavoro
D.P.R. n. 547 del 27/04/1955 prevenzione infortuni
Legge n. 186 del 01/03/1968 esecuzione impianti elettrici
Legge n. 46 del 05/03/1990 norme sulla sicurezza degli impianti
Legge n. 447 del 06/12/1991 regolamento attuativo della legge 46
Legge n. 791 del 18/10/1977 certificazione dei materiali
Legge n. 818 del 07/12/1984 norme per la sicurezza degli impianti
R.D. n. 1555 del 11/12/1941 collegamenti equipotenziali

RIFERIMENTI ALLE NORMATIVE CEI

NORMATIVE DI CARATTERE GENERALE PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO

- CEI 0-2 F.2459 G guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 24-1 F.768 unità di misura e simboli letterali da usare in elettrotecnica
- CEI 3-14 F.697 segni grafici per schemi Parte 2°
- CEI 3-23 F.731 segni grafici per schemi Parte 11°

NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE PER I PRODOTTI E PER I MATERIALI DA INSTALLARE

- CEI 28-3 F. 796 coordinamento dell'isolamento per tensioni superiori a 1 kV
- CEI 28-3 V1-F.1904 V variante n.1
- CEI 20-20 F.1345 cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-20/1 F.2831 cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V, prescrizioni generali
- CEI 20-20/5 F.2834 cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V, cavi flessibili
- CEI 20-38/1 F. 2312 cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale U_0/U non superiore a 0.6/1 kV

- CEI 20-40; V1 F.2052 V variante n. 1
- CEI 20-40; V2 F.2678 V variante n. 1
- CEI 20-43 F.1928 ottimizzazione economica delle sezioni dei conduttori elettrici per energia
- CEI 23-3 F.1550 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI23-8 tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori
- CEI 23-9 apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similari
- CEI 23-14 tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- CEI 23-19 canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa
- CEI 23-20 dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari

NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE PER LA SCELTA E IL DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

- CEI 20-20 F.832 calcolo delle portate dei cavi elettrici Parte 1. In regime permanente
- CEI 20-40 F.1772 G: guida per l'uso dei cavi a bassa tensione
- CEI 64-8/1 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: oggetto, scopo e principi fondamentali
- CEI 64-8/2 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: definizione dei termini contenuti nel testo
- CEI 64-8/3 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: caratteristiche generali degli impianti
- CEI 64-8/4 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: prescrizioni riguardanti la protezione contro i contatti diretti, indiretti, contro gli effetti termici, contro le sovracorrenti e le prescrizioni riguardanti il sezionamento e il comando
- CEI 64-8/5 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: prescrizioni riguardanti la scelta delle condutture elettriche, le loro modalità di posa e la determinazione delle loro portate, le prescrizioni riguardanti gli impianti di terra e quelle riguardanti la scelta dei dispositivi destinati alla protezione contro i contatti elettrici e contro le sovracorrenti e dei dispositivi di sezionamento e di comando
- CEI 64-8/7 impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Ambienti ed applicazioni particolari.

3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

La presente descrizione ha per oggetto i seguenti impianti:

- ❖ quadri elettrici
- ❖ distribuzioni principali
- ❖ Impianti di illuminazione ordinaria e emergenza locali
- ❖ Impianti forza motrice locali
- ❖ Impianti esterni
- ❖ Impianto videocitofonico
- ❖ impianto telefonico e trasmissione dati
- ❖ impianto antintrusione e rivelazione fumi
- ❖ impianto di terra
- ❖ comandi di emergenza
- ❖ compartimentazioni

Per le protezioni in B.T., si è proceduto come di seguito descritto:

Protezione contro il sovraccarico

Per la protezione contro il sovraccarico, la corrente nominale dell'interruttore automatico deve essere scelta in relazione alla portata del cavo garantendone la protezione contro il sovraccarico al fine di evitare che le correnti di sovraccarico possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento dei conduttori, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante.

Sono previsti dispositivi di protezione che soddisfino la seguente relazione:

$$\underline{I_f} \leq 1.45 \underline{I_z}$$

Dove:

- **I_f** = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizione definite
- **I_z** = portata in regime permanente della conduttura

I circuiti luce non necessitano della protezione contro il sovraccarico, come enunciato nella norma CEI 64-8/1 art.473.1.2, ma si è scelto di proteggerli ugualmente ottenendo così una maggiore sicurezza e prescindendo dalla lunghezza massima della linea protetta contro il cortocircuito.

Per la protezione contro il cortocircuito gli interruttori automatici sono stati scelti con adeguato potere di cortocircuito presente nel punto di installazione degli stessi e con potere di corto circuito rinforzato per filiazione con quelli montati a monte.

Come citato nella norma CEI 23-3 art. 2.5.5 si è previsto che il potere di cortocircuito sia il valore efficace della componente simmetrica della corrente presunta di cortocircuito che l'interruttore è capace di stabilire, portare e interrompere in condizioni di prova specificate dalla norma.

Per la selettività tra gli interruttori automatici in serie è stata presa in considerazione la propria

corrente di intervento. Infatti l'interruttore a valle interromperà la corrente prima che l'interruttore a monte inizi la manovra d'apertura per tutti i possibili valori di corrente.

Sono stati adottati interruttori di tipo modulare, conformi alla norma CEI 23-3.

Per gli interruttori differenziali sono stati adottati interruttori con $I_{dn} = 0.03 \text{ A}$, in quanto garantiscono anche una protezione addizionale contro i contatti diretti.

Tutti i dispositivi utilizzati per il sezionamento devono essere chiaramente identificabili, ad esempio per mezzo di etichetta che indichi il circuito su cui sono installati come citato nella norma CEI 64-8/5 art. 537.2.5.

Gli interruttori automatici onnipolari conformi alla norma CEI 23-3 e gli interruttori differenziali conformi alle relative norme (CEI 23-18; 23-42; 23-44) assicurano non solo la protezione del circuito, ma anche il sezionamento del circuito stesso.

Per conduttura elettrica si intende l'insieme dei conduttori e degli elementi che assicurano l'isolamento, il supporto, il fissaggio e l'eventuale protezione meccanica come enunciato nella norma CEI 64-8/2 art. 26.1.

Si dovrà utilizzare il bicolore gialle-verde per i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali; il colore blu chiaro per il conduttore di neutro come enunciato nella norma CEI 64-8/5 art. 514.3.1.

Non è richiesto dalla norma un colore particolare per i conduttori di fase.

La sezione del cavo è stata scelta in funzione della corrente di impiego (I_b) del circuito e della portata del cavo stesso (I_z), tenuto conto della caduta di tensione.

La corrente di impiego I_b rappresenta il valore che può transitare in regime permanente ed in servizio ordinario nel circuito come scritto nella norma CEI 64-8/2 art. 25.4.

La portata di un cavo è il valore massimo di corrente che può fluire in regime permanente senza che la temperatura dell'isolante superi il valore consentito e nel nostro caso trattandosi di polivinilcloruro sarà di 70°C (CEI 20-20 art. 2) e per i cavi in gomma HEPR sarà di 90°C .

Nella portata del cavo sono stati considerati anche il numero di conduttori presenti nello stesso tubo o canale, in quanto la portata del cavo diminuisce con l'aumentare del numero di conduttori.

La sezione del cavo dovrà essere scelta in modo da contenere la caduta di tensione entro i limiti ammessi e che entrambe le correnti I_z e I_n siano superiori o almeno uguali alla corrente di impiego I_b ricavata (CEI 64-8/1 art. 433.2):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- I_b = corrente di impiego del circuito
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione
- I_z = portata in regime permanente della conduttura

La sezione deve essere almeno 1.5 mm^2 per cavi di energia e 0.5 mm^2 per cavi di comando o segnalazione (CEI 64-8/5 art. 524.1 e tab. 52.E).

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase (CEI 64-8/5 art. 524.2):

- nei circuiti monofasi, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifasi, quando la sezione dei conduttori è uguale od inferiore a 16 mmq.

Per sezioni dei conduttori di fase superiori a 16mmq (in rame) il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mmq, purchè il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea (CEI 64-8/5 art. 524.3).

La caduta di tensione, come riportato dalla norma CEI 64-8/5 art. 525, tra il punto di consegna e qualunque altro punto dell'impianto non deve superare il **4%** della tensione nominale.

Protezione contro i cortocircuiti

La protezione contro i cortocircuiti deve soddisfare le seguenti condizioni:

- il potere di interruzione non inferiore al massimo valore della corrente di c.to c.to presunta che si può verificare nel punto di installazione con un minimo di 4.5 kA.
- tutte le correnti provocate da un c.to c.to che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile, in particolare dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

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

Dove

I = Corrente effettiva di c.to c.to (valore efficace)

t = Durata in secondi del fenomeno

K = Dato caratteristico del costruttore

S = Sezione del conduttore

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della sezione 433 della norma CEI 64-8 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di c.to c.to presunta nel punto di installazione, si può ammettere che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di c.to c.to della conduttura a valle di quel punto (art. 435.1 CEI 64-8 e art. 2.2.5 della guida CEI 0-2).

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante isolamento o involucri con grado di protezione idoneo al luogo in cui sono installati e minimo IP2X od IPXXB, con possibilità di apertura degli involucri stessi o di rimozione delle barriere solo con apposite chiavi o attrezzi.

Protezione contro i contatti indiretti

Protezione con interruzione automatica del circuito mediante impiego di interruttori differenziali con soglia 0.03A, coordinati con impianto di terra locale (CEI 64-8, art. 5.4.06).

L'impianto di terra, realizzato secondo norme CEI 64-8 (cap. IX), prevede:

- dispersore intenzionale realizzato con corda in rame nudo della sezione di 35 mm² posata nel terreno al piano terra e collegata ai ferri dei pilastri di cemento armato della nuova costruzione centrale termica come evidenziato nella tavola di progetto;
- conduttore di terra di sezione 16 mm² in corda di rame isolata (art. 9.3.03);
- nodo principale di terra nel quadro generale sezionabile con attrezzo (art. 9.4.02);
- conduttori di protezione (PE) per ogni circuito in corda di rame isolata di sezione pari alla sezione di fase (art. 9.6.01.b);
- conduttori equipotenziali principali in corda di rame isolata di sezione 6 mm² (art. 9.9.01).
- collegamenti equipotenziali supplementari per locali bagni docce e tubazioni gas se di materiale ferroso.

Tutti i conduttori isolati per l'impianto di terra saranno contraddistinti da colore giallo-verde (art. 9.1.03).

Altre protezioni

Effetti termici e incendio

I componenti elettrici con parti a portata di mano non raggiungono temperature superiori a 55°C (CEI 64-8, art. 7.1.03). Inoltre i componenti applicati in vista sono di materiale resistente alle prove di cui in tab. IV art. 7.1.03 con limite di prova al filo incandescenza a 650°C.

Gli apparecchi di illuminazione sono distanziati dagli oggetti illuminati, con distanze superiori ad 1 m.

Il prospetto completo della situazione in riferimento alle varie protezioni sopra citate è riportato negli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati.

3.1 Quadri elettrici

Per la tipologia delle apparecchiature inserite si è tenuto conto dell'impianto già esistente, realizzato con interruttori e quadristica della ditta Hager.

- quadro ricezione enel dis. 2015-04Q00;
ubicato nelle immediate vicinanze (max. 3 metri) del contatore di energia dell'ente fornitore al piano terra dell'edificio già ristrutturato, nel locale preposto, conterrà l'interruttore generale magnetotermico che toglie l'alimentazione a tutto l'impianto equipaggiato di bobina di minima tensione per manovra di emergenza. Tutti gli interruttori presenti dovranno avere un potere di interruzione adeguato a quello presente nel punto di installazione.
Il quadro sarà richiudibile a chiave con porta trasparente PVC e grado di protezione minimo IP2X. La dorsale di alimentazione del quadro sarà del tipo FG7OR della sezione di 25 mmq a doppio isolamento e posto in tubazioni esterna.
- Quadro generale struttura dis. 2015-04Q01;
ubicato al piano primo nel locale tecnico predisposto, conterrà l'interruttore magnetotermico generale, che toglie l'alimentazione a tutto l'impianto, e gli interruttori di smistamento dai quali si dipartono le linee di collegamento agli utilizzatori (linea luce, linea forza motrice etc. etc.). Tutti gli interruttori presenti dovranno avere un potere di interruzione adeguato a quello presente nel punto di installazione.
Il quadro sarà da terra con zoccolo con dimensioni minime al contenimento delle apparecchiature tenendo conto di un 30% per futuro ampliamento.
La dorsale di alimentazione derivata dal punto di fornitura esistente nell'edificio attiguo sarà realizzata con cavo tipo FG7OR della sezione di 25 mmq., posto in tubazione dedicata passante nelle scatole di derivazione preposte e mai interrotto.
- Ampliamento quadro centrale termica;
ubicato nel locale centrale termica e derivato dal quadro centrale termica già esistente, conterrà il sezionatore generale, che toglie l'alimentazione a tutto l'impianto, e la partenza della pompa di circuito primario comprensivo di salvamotore, contattore e apparecchiatura con 4 ingressi 4 uscite tipo eelectron comunicante con tecnologia Konnex. Tutti gli interruttori presenti dovranno avere un potere di interruzione adeguato a quello presente nel punto di installazione.
Il quadro sarà da esterno costruito in materiale PVC con grado di protezione minimo IP4X, avrà capienza di 24 moduli. La dorsale di alimentazione sarà realizzata con cavo tipo FG7OR della sezione di 4 mmq., posto in tubazione.

L'ubicazione ed il collegamento fra i diversi quadri elettrici, nonché le caratteristiche degli interruttori di smistamento, sono rilevabili dagli schemi unifilari e dalle planimetrie allegate.

I quadri conterranno profilati normalizzati sui quali sono fissati a scatto le apparecchiature elettriche, quest'ultime saranno protette da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere la leva di manovra e verranno completati di cartellini indicatori della funzione svolta.

Tutti i conduttori di protezione dei vari circuiti ed i collegamenti equipotenziali delle masse metalliche, dovranno essere collegati ad una barra in rame nudo appositamente studiata.

In ogni caso la ditta installatrice dovrà fornire dei quadri elettrici realizzati a regola d'arte e quindi conformi alla normativa vigente (CEI 17-13 o CEI 23-51), alla direttiva Bassa tensione (legge 791/77, modificata dal D.L 626/96 e dal D.L. 277/97) e alla direttiva Compatibilità elettromagnetica (D.L. 615/96).

Ogni quadro dovrà dunque essere provvisto di marcatura CE e targa di identificazione.
Se fossero realizzati da costruttori diversi dall'impresa installatrice, dovranno essere accompagnati da propria dichiarazione attestante la conformità alle suddette disposizioni e documentazione tecnica (documenti di collegamento ed istruzioni per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione dello stesso.).

3.2 Distribuzioni principali

3.2.01 Tubi protettivi

I tubi protettivi di materiale plastico installati sotto pavimento sono considerati adeguati se sono del tipo pesante (rigido o flessibile) secondo le norme CEI 23-8 ; 23-14 e del tipo medio (rigido o flessibile) secondo la norma CEI 23-25 come enunciato nella norma CEI 64-8 art. 522.8.1.6.

Le dimensioni interne dei tubi devono essere tali da permettere l'agevole infilaggio dei cavi dopo la messa in opera dei tubi stessi e per questo viene raccomandato un diametro interno almeno uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere (CEI 64-8/5 art.522.8.1.1).

I tubi protettivi installati sottotraccia a parete devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti. Nel pavimento e nel soffitto il percorso può essere qualsiasi.

Il raggio di curvatura deve essere tale da non danneggiare i cavi contenuti (CEI 64-8/5 art. 522.8.1.2), e si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo.

Le tubazioni non devono sconfinare in altre unità immobiliari (CEI 64-8/4 Sez. 462) e non devono essere installate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi e vapori, a meno che non siano protette dagli eventuali effetti dannosi (CEI 64-8/5 art. 528.2.1)

3.2.02 Cassette

Le cassette devono essere saldamente fissate alle strutture, i coperchi fissati tramite viti alla cassetta stessa (CEI 64-8/1 art. 412.2.3).

Le connessioni, e i cavi posati all'interno non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

L'attestazione delle tubazioni deve essere realizzata in modo da evitare eccessivi intrecci di condutture.

3.2.03 Connessioni

Le derivazioni e le giunzioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione, con o senza vite (non sono giunzioni o derivazioni quelle eseguite con attorcigliatura e nastratura) come prescritto dalle norme CEI 23-20 ; 23-21 ; 23-30.

Si devono scegliere dispositivi in modo tale da assicurare che le stesse connessioni possano sopportare le sollecitazioni provocate dalle correnti ammissibili nelle condutture in servizio ordinario, dalle correnti di cortocircuito determinate sulla base delle caratteristiche dei dispositivi di protezione e delle vibrazioni previste nelle condizioni ordinarie di servizio.

Le giunzioni devono unire i cavi delle stesse caratteristiche e colore delle anime.

La connessione sui terminali di un apparecchio di conduttori che servono alla alimentazione di altri apparecchi è ammesso solo se i terminali sono destinati per questo scopo, o sono dimensionati in modo da poter ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare, e se la corrente ammissibile sugli stessi terminali non è inferiore alla corrente di impiego del circuito a monte.

3.3 Impianti di illuminazione ordinaria e emergenza locali

Dato la vicinanza di luoghi con caratteristiche vincolate dalla Sovrintendenza per i beni Architettonici e Paesaggistici, si sono scelte apparecchiature di illuminazione particolari in grado da garantire l'illuminamento previsto ed un impatto visibile consoni all'ambiente in cui poste.

Si avranno principalmente 3 tipologie installative, sospese, a parete e a soffitto, tipologie che dovranno comunque sempre essere messe al vaglio della Sovrintendenza, della DL e della committenza.

Si è valutato l'inserimento degli apparecchi illuminanti all'interno degli spazi lasciati liberi dai travetti e posizionati ad altezza degli stessi in modo da limitare la sagoma e la presenza della fonte luminosa, mentre al piano primo sono stati inseriti dei corpi illuminati sospesi a diverse altezze e con diversi orientamenti creando un movimento nello spazio architettonico circostante.

L'illuminazione sarà in grado da garantire la quantità di illuminamento prevista dalla normativa UNI 12464-1 "illuminazione dei luoghi di lavoro", avremo dunque:

- scale e pianerottoli Em 150 lux, UGR L 25, Ra 40
- sala reception Em 300 lux, UGR L 22, Ra 80
- archiviazione e copiatura Em 300 lux, UGR L 19, Ra 80
- sala conferenze e riunioni Em 500 lux, UGR L 19, Ra 80
- archivi Em 200 lux UGR L 25, Ra 80
- sala quadri elettrici 200 lux, UGR L 25, Ra 40

L'illuminazione di emergenza sarà garantita con accumulatori inseriti all'interno dei corpi illuminanti con spia di segnalazione del corretto funzionamento visibile.

L'illuminazione dovrà garantire un'illuminazione adeguata e rispettante la legge UNI EN 1838 "illuminazione di emergenza"

Gli apparecchi illuminanti avranno fonti luminose a led o fluorescenti con gradazione del colore massimo 4000°K.

L'impianto di illuminazione dovrà avere la possibilità di regolazione dell'intensità luminosa con impianto di dimmerizzazione comandato da apparecchiature 1-10V nei luoghi destinati ad uffici. I restanti locali saranno dotati di accensione on-off.

Il comando delle accensioni degli apparecchi stessi sono realizzate con impianto bus a bassa tensione in modo da avere nei frutti di comando una tensione di 29 V a favore della sicurezza e per avere una flessibilità nell'impianto stesso.

Gli apparecchi illuminanti saranno alimentati da punto luce posto a soffitto e con cavi dovranno essere sospesi sino alle altezze definite dalla DL e dalla committenza.

La classificazione dell'ambiente è di tipo ordinario, l'impianto dovrà essere realizzato secondo la normativa CEI 64-8 e altre norme specifiche.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP4X e la derivazione degli impianti avverrà dal quadro di zona.

Si utilizzeranno prevalentemente condutture costituite da cavo tipo N07V-K o N07G9-K afumex in base alla posa, non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici, conformi alla CEI 20-22 entro tubazioni sottotraccia, intercettate da apposite cassette di derivazione

3.4 Impianti forza motrice locali

La classificazione dell'ambiente è di tipo ordinario, l'impianto dovrà essere realizzato secondo la normativa CEI 64-8 e altre norme specifiche.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP2X e la derivazione degli impianti avverrà dal quadro di zona.

Le apparecchiature da utilizzarsi saranno della marca Vimar tipo Plana color panna come quelle inserite nella restante parte dell'impianto già realizzato, tutte le scatolette portafrutti dovranno essere a 4 posti. Qualsiasi variazione dovrà essere vagliata dalla Sovrintendenza delle Belle Arti, dalla DL e dalla committenza

Si utilizzeranno prevalentemente condutture costituite da cavo tipo N07V-K o N07G9-K a seconda del tipo di posa, non propagante l'incendio, conformi alla CEI 20-22 entro tubazioni sottotraccia, intercettate da apposite cassette di derivazione.

L'alimentazione dei circuiti prese saranno derivate dal quadro generale e tutte le apparecchiature saranno del tipo incassato a parete.

Nel quadro elettrico sono presenti varie partenze per l'alimentazione del circuito prese in modo da poter suddividere il carico o eventualmente un indomani inserire un gruppo di continuità.

La distribuzione della forza motrice è principalmente a parete, ma si sono predisposte alcune torrette a pavimento come predisposizione di eventuali alimentazioni centrali date dalla disposizione degli arredi.

La suddivisione e le caratteristiche dell'impianto sono rilevabili dalle planimetrie allegate. Per la sezione dei cavi riferirsi a quanto precisato negli schemi unifilari.

3.5 Impianti esterni

La classificazione dell'ambiente è di tipo ordinario, l'impianto dovrà essere realizzato secondo la normativa CEI 64-8 e altre norme specifiche.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP5X e la derivazione degli impianti sarà dal quadro generale (dis 2015-04Q01).

Si utilizzeranno prevalentemente condutture costituite da cavo tipo FG7OR non propagante l'incendio, conformi alla CEI 20-22 entro tubazioni sottotraccia, intercettate da apposite cassette di derivazione.

L'illuminazione dovrà essere in grado da garantire la quantità di illuminamento prevista dalla legge sull'illuminazione degli esterni UNI10819 "Impianti di illuminazione esterna".

Si utilizzeranno delle plafoniere a parete con lampada fluorescente per l'illuminazione dei passaggi, con lampade agli JM per l'illuminazione della facciata, del percorso di camminamento e della zona antistante l'edificio.

L'accensione dei corpi illuminanti sarà diversificata con comando tramite orologio e crepuscolare già esistente nell'impianto realizzato da abbinare durante la programmazione in modo da avere un'illuminazione diversificata a seconda degli orari.

In esterno si avrà la predisposizione di tubazione che si spinge sino al giardino in modo da ottenere un'eventuale alimentazione di corpi illuminanti esterni all'interno del giardino.

La suddivisione e le caratteristiche dell'impianto sono rilevabili dalle planimetrie allegate.

Per la sezione dei cavi riferirsi a quanto precisato negli schemi unifilari.

Tutte le condutture posate in tubazioni interrate dovranno essere del tipo FG7OR con grado di isolamento di 1 kV.

3.6 Impianto videocitofonico

L'impianto videocitofonico dovrà essere integrato con l'impianto esistente in modo da ottenere un unico impianto in grado da gestire l'intero complesso. L'ampliamento di impianto dovrà avere i seguenti servizi:

- due posti esterni con pulsantiera e telecamera
- possibilità di distinguere la chiamata dal posto comune o dall'ingresso carrale
- regolazione dell'intensità e della durata della chiamata
- autoinserimento sui posti di chiamata
- comando delle elettroserrature poste sulle porte di ingresso
- due videocitofoni uno per piano

In caso di incrocio con canalizzazione di cavi di energia, di regola quella per cavi videocitofonici dovrà essere sovrastante.

L'impianto videocitofonico dovrà avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti.

3.7 Impianto telefonico e trasmissione dati

L'impianto telefonico e trasmissione dati sarà derivato da mobile rack posto nel locale tecnico al piano terra dove avremo tutte le partenze delle prese dati e telefoniche decise dalla DL e dalla committenza con quantità descritte in capitolato tecnico.

La distribuzione dell'intera rete dovrà essere minimo di categoria 5E e dove abbiamo la predisposizione delle future prese si devono intendere come tubazione, scatola di derivazione tappi e placca con finiture decise dalla DL e dalla committenza

In caso di incrocio con canalizzazione di cavi di energia, di regola quella per cavi telefonici dovrà essere sovrastante.

3.8 Impianto antintrusione e rivelazione fumi

L'impianto antintrusione dovrà essere integrato con quello esistente o sostituito con centralina nuova ma con distribuzione unica all'esistente, dovrà essere a servizio del piano terra, primo piano e soppalco con chiave di inserimento poste all'ingresso delle scale, all'uscita del fabbricato, e vicino al collegamento con la struttura esistente.

Si dovranno avere due zone di inserimento. Si avrà la possibilità di inserire il piano secondo o il piano primo indipendente.

La centrale o l'ampliamento della centrale esistente dovrà avere la possibilità di interfacciarsi in secondo tempo con il sistema domotico e la programmazione esistente al fine da riportare al comune un'unica interfaccia di programma per la gestione dell'intero edificio.

L'impianto di rivelazione fumi sarà realizzato con centrale a microprocessore, i rivelatori posti a soffitto saranno di tipo ottico con filtro automatico di controllo, per la discriminazione dei falsi allarmi.

L'intero impianto dovrà essere certificato secondo le normative di settore. Ai vari piani verranno inserite delle targhe ottico acustiche e al piano terra verrà inserito un pulsante di allarme incendio.

Le due centrali saranno posizionate all'interno del locale tecnico al piano terra o piano primo a seconda della distribuzione.

In caso di incrocio con canalizzazione di cavi di energia, di regola quella per cavi antintrusione e rivelazione fumi dovrà essere sovrastante.

L'impianto di rivelazione fumi e antintrusione dovrà avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti.

3.9 Impianto di terra

Tutte le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori dovranno essere collegate all'impianto di terra; tale collegamento ha lo scopo di impedire, in caso di cedimento dell'isolante, che tali tensioni pericolose possano stabilirsi sulle apparecchiature.

In caso di difetto di isolamento si dovranno prevedere organi di interruzione, a massima corrente o differenziali, del circuito di guasto.

L'impianto dovrà comprendere:

- dispersore (corpo metallico posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico di terra.)
- conduttore di terra (conduttore non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori tra loro ed il collettore di terra principale.)
- collettore di terra (elemento dell'impianto di terra nel quale confluiscono i conduttori di protezione, di terra e di equipotenzialità.)
- conduttore di protezione (conduttore che va collegato ad una massa per la protezione contro i contatti indiretti)
- conduttore equipotenziale (conduttore avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse estranee ed il conduttore di protezione o il conduttore di terra)

Nel nostro caso specifico esiste già un impianto di terra che verrà ampliato e allacciato alla nuova struttura con la posa di nuova corda di rame nudo della sezione di 35 mm² al piano terra.

La resistenza di terra dell'impianto deve soddisfare la relazione:

$$R_a \times I_{dn} \leq 50V \text{ (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2)}$$

Dove:

R_a è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione e del dispersore in ohm;

I_{dn} è il valore di corrente in ampere, che provoca l'intervento del dispositivo di protezione. Nel caso specifico, in cui si utilizzano interruttori differenziali, tale valore di corrente coincide con la corrente nominale differenziale ed essendo più precisamente la corrente nominale differenziale massima di 0.5A, avremo che la resistenza di terra dovrà essere al massimo:

$$R_t = 50V / 0.5A = 100 \text{ Ohm}$$

3.10 Comandi di emergenza

Il comando di emergenza per la messa fuori tensione dell'impianto elettrico al piano interrato sarà dato dal pulsante di sgancio.

Tutti i circuiti di sgancio agiranno su bobine di apertura di tipo a minima tensione mediante pulsante esterno a rottura vetro installato in prossimità dell'ingresso e dovrà agire sia sull'impianto nuovo che sull'impianto già esistente, dovranno essere messi in comunicazione.

3.11 Compartimentazioni

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

4. VERIFICHE

Al termine dei lavori prima della consegna e della messa in servizio dell'impianto elettrico, l'installatore dovrà effettuare le verifiche secondo le indicazioni contenute nella norma CEI 64-8/6 art. 600.1.

Le verifiche comprendono un esame a vista e prove strumentali.

Esame a vista

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette senza l'effettuazione di prove come enunciate nella norma CEI 64-8/6 art. 600.2 e consistono in:

- protezione contro i contatti diretti art. 611.3 a
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici art. 611.3 b
- scelta delle condutture (portata e caduta di tensione) art. 611.3 c
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione art. 611.3 d
- corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando art. 611.3 e
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei in relazione alle condizioni ambientali art. 611.3. f
- Identificazione dei conduttori di N e PE; inserzione dell'interruttore unipolari su conduttori di fase art. 611.3 g
- Schemi elettrici art. 611.3 h
- Identificazione dei circuiti art. 611.3 i
- Idoneità delle connessioni art. 611.3 l
- Accessibilità dell'impianto per manutenzione art. 611.3 m

Prove strumentali

Per prove strumentali si intendono quelle effettuate con l'ausilio di strumentazione adatta alle verifiche enunciate nella norma CEI 64-8/6 art. 612 e consistono in:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari art. 612.2
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico art. 612.3
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica art. 612.4
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti art. 612.5
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione art. 612.6
- prove di polarità art. 612.7
- Oprova di tensione applicata art. 612.8
- prove di funzionamento art. 612.9

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata da difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

5. CONTROLLI PERIODICI E MANUTENZIONE

Come tutti gli impianti tecnici, anche l'impianto elettrico va periodicamente controllato e sottoposto a manutenzione al fine di evitare disservizi dovuti a deterioramenti e non curanza dei materiali e componenti dell'impianto, sottoposti comunque ad usura.

I controlli periodici consistono in :

- esame a vista sulla buona tenuta dei quadri e condutture
- verifica delle caratteristiche di intervento delle protezioni differenziali
- verifica della continuità dei conduttori di protezione
- verifica dell'efficienza dei mezzi antincendio
- verifica di eventuali infiltrazioni di umidità
- verifica di eventuali tracce di presenza di roditori che potrebbero rosicchiare le guaine protettive dei conduttori

Gli impianti elettrici indicati devono essere controllati regolarmente ad intervallo di tempo:

ad intervalli non superiori ad un anno

verifica del corretto funzionamento delle apparecchiature per l'alimentazione dei servizi di sicurezza e riserva

verifica funzionamento impianto di allarme e rivelazione fumi

ad intervalli non superiori ad due anni

verifica dell'efficienza dell'impianto di terra.

Qualora si rendessero necessari delle modifiche agli impianti elettrici realizzati, queste dovranno essere sempre valutate secondo quanto previsto da un progetto redatto da tecnico abilitato.