



LAVORI DI STRAORDINARIA MANUTENZIONE

Messa in sicurezza dallo
sfondellamento dei solai in
laterocemento e manutenzione
straordinaria della terrazza

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

PROGETTISTA

ing. Andrea Zangrando

R.U.P.

ing. Paolo Stolfo

visto

il Direttore del Servizio arch. Lara Carlot



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Direzione centrale finanze, patrimonio, coordinamento
e programmazione politiche economiche e comunitarie
Servizio gestione patrimonio immobiliare



I_Relazione impianti elettrici

Indice

1. Premessa.....	2
2. Norme e legislazione di riferimento	2
1. Immobile – C.so Cavour, 1.....	4
1.1. Breve descrizione del fabbricato	4
1.2. Caratteristiche elettriche dell'impianto elettrico	4
1.3. Descrizione dell'intervento.....	5
1.4. Alimentazione principale utenze	5
1.5. Impianto di distribuzione secondaria	5
1.6. Impianto d'illuminazione ordinaria	5
1.6.1.1. Atrio	6
1.6.1.2. Sala Riunioni e Conferenze	6
1.6.1.3. Servizi igienici	7
1.6.1.1. Porticato Esterno	7
1.7. Impianto di messa a terra	7
1.7.1. Caratteristiche dell'impianto di messa a terra	8
1.7.1.1. Dispensori	8
1.7.1.2. Conduttore di terra.....	8
1.7.1.3. Collettore principale di terra.....	8
1.7.1.4. Conduttori di protezione (PE)	9
1.7.1.5. Conduttori equipotenziali	9
1.7.1.6. Derivazione ai quadri di piano e sottoquadri di zona	10
1.7.1.7. Distribuzione del conduttore di protezione ai circuiti utilizzatori.....	10
1.7.1.8. Disposizioni integrative relative all'impianto di messa a terra	10
1.8. Componenti	10
2. Modalità di esecuzione degli interventi	11
3. Collocazione delle apparecchiature ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche	11
4. Controlli e Collaudi	11
5. Obblighi per l'appaltatore	13
6. Note.....	13



1. Premessa

La presente relazione ha lo scopo di elencare e descrivere le opere da eseguire per la sostituzione dei corpi illuminanti dell'atrio d'ingresso, della sala riunioni, del porticato esterno e dei locali servizi igienici realizzazione dell'immobile sito in C.so Cavour n. 1 a Trieste.

I criteri progettuali adottati e la scelta delle apparecchiature nonché dei materiali da utilizzare sono stati ispirati al D.M. 37 del 22.01.2008, alle Norme di riferimento in materia di impiantistica elettrica ed al D. Lgs. n.ro 81/2008 e succ. mod.

2. Norme e legislazione di riferimento

Gli impianti in argomento ed i relativi componenti devono essere conformi a quanto stabilito dalla Legge 186 del 01/03/1968. Essi dovranno inoltre essere conformi alle leggi e regolamenti in vigore alla data dei lavori ed in particolare:

- **CEI 0–2:** Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- **CEI 64–2:** Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione e successive varianti;
- **CEI 64–8:** Impianti elettrici utilizzatori e successive varianti;
- **CEI 64–12 e variante V1:** Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- **CEI 81–3:** Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia;
- **CEI EN 62305-1/2/3/4:** Protezione contro i fulmini;
- **CEI EN 60439-1/2/3/4:** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
- **CEI 11–17:** Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo;
- **CEI 23–51:** Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- **CEI 3–14:** Segni grafici per schemi (elementi di segni grafici, segni grafici distintivi e segni d'uso generale);
- **CEI 3–15:** Segni grafici per schemi (conduttori e dispositivi di connessione);
- **CEI 3–18:** Segni grafici per schemi (produzione, trasformazione e conversione dell'energia elettrica);



- **CEI 3–19:** Segni grafici per schemi (apparecchiature e strumentazioni di comando e protezione);
- **CEI 3–20:** Segni grafici per schemi (strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione);
- **CEI 3–23:** Segni grafici per schemi (schemi e piani di installazione architettonici e topografici);
- **CEI EN 60529** Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) ;
- **CEI 306–10:** Sistemi di cablaggio strutturato - Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche;
- **CEI EN 50172:** Apparecchi di segnalazione per le vie di esodo;
- **UNI EN 1838:** Illuminazione d'emergenza;
- **UNI 11222:** Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo;
- **UNI EN 12464-1:** Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- **UNI EN 10840:** Luce e illuminazione – Criteri generali per l'illuminazione artificiale naturale;
- **L. n° 186 del 01/03/1968:** Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- **D.M. del 18/12/1975:** Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- **L. n° 791 del 18/10/1977:** Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee in merito alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico utilizzato entro alcuni limiti;
- **D.M. del 16/02/1982:** Modificazioni del D.M. 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi;
- **D.M. del 05/10/1984:** Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di Normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica;
- **L. n° 46 del 05/03/1990:** Norme per la sicurezza degli impianti;
- **D.M. del 26/08/1992:** Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- **Direttiva 93/68/CEE del 22/07/1993:** Direttiva concernente la marcatura CE del materiale elettrico;
- **D.Lgs. n° 626 del 25/11/1996:** Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato all'essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- **D.P.R. n° 462 del 22/10/2001:** Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;



- **Direttiva 2006/95/CE del 12/12/2006:** Direttiva concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- **D.M. n° 37 del 22/01/2008:** 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. 81 del 09/04/2008:** Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

1. Immobile – C.so Cavour, 1

1.1. Breve descrizione del fabbricato

Il complesso in esame è composto da due edifici distinti e limitrofi che si elevano per sei piani fuori terra ed uno interrato (denominati corpo "A" e "B").

Il corpo "A", prospiciente il corso Cavour, identificato con il civ. n.1, costruito nel 1939, e il corpo "B", al quale si accede dalla via Torrebianca civ. n. 2/a, risalente al 1965. Il primo edificio, dichiarato di interesse culturale ai sensi dell'art. 10 co. 1 del D. Lgs. 42/2004, presenta pianta rettangolare, caratterizzata da un ampio cortile centrale interrotto da un corpo passante di collegamento.

La struttura portante originaria risulta essere stata realizzata con un sistema misto in muratura portante e calcestruzzo armato e solai in laterocemento, mentre quella del corpo "B" risulta intelaiata in calcestruzzo armato, anch'essa con solai in laterocemento. La copertura del complesso è piana, con l'ultimo piano del corpo "A" arretrato a formare un'ampia terrazza, mentre il "B" presenta in copertura ampi volumi dedicati agli impianti tecnologici.

La cabina elettrica MT/BT, non oggetto di alcun intervento, è ubicata in un locale dedicato all'interno del cortile centrale.

1.2. Caratteristiche elettriche dell'impianto elettrico

Le caratteristiche principali dell'impianto elettrico dell'immobile sono:

- Potenza contrattuale: 400 kW
- Tensione nominale: 400/230 V Trifase
- Tipo di distribuzione: TN



1.3. Descrizione dell'intervento

Gli interventi compresi nel presente progetto per l'immobile sono quelli necessari alla realizzazione dell'impianto elettrico.

Le sezioni di impianto oggetto dei lavori sono:

- Impianto di illuminazione ordinaria;

Si rimanda ai paragrafi successivi nonché alla presa in visione degli elaborati grafici, del computo metrico estimativo nonché del capitolato speciale d'appalto per stabilire dettagliatamente gli interventi da eseguire nell'immobile e le caratteristiche che gli impianti dovranno possedere.

1.4. Alimentazione principale utenze

L'alimentazione principale è già stata realizzata ed avviene in bassa tensione mediante linee trifase. A valle dei gruppi di misura, composti da un contatore di energia attiva e reattiva con i relativi trasformatori amperometrici, è presente l'interruttore di protezione della montante che alimenta il quadro generale situato nel piano seminterrato.

1.5. Impianto di distribuzione secondaria

La distribuzione secondaria riguarda la sezione di circuito elettrico che parte dai quadri di piano e dovrà essere realizzata mediante l'utilizzo di cavi tipo FG7(O)M1 fino alle scatole di derivazione che saranno installate all'ingresso.

Per i circuiti terminali dovranno essere utilizzati cavi di tipo FM9/N07G9-K per quei circuiti infilati in tubazioni in PVC installati a vista, e di tipo N07G9-K per quei circuiti infilati in tubazioni in PVC installati sotto traccia.

1.6. Impianto d'illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione, in considerazione degli ambienti trattati, sarà realizzato mediante corpi illuminanti con tecnologia LED rispondenti alla Norma CEI EN 60598-1. Il numero degli apparecchi necessario è stato valutato mediante studio illuminotecnico allegato alla presente relazione al fine di garantire i livelli d'illuminamento minimo richiesto secondo la norma UNI EN 12464-1.



La tonalità e la tipologia degli apparecchi di illuminazione sarà a scelta della Direzione Lavori e comunque da campionare prima dell'installazione.

1.6.1.1. Atrio

I corpi illuminanti destinati all'atrio dovranno essere di tipo:

- a sospensione di tipo modulare lineare ed angolare per formare un corpo continuo e con sorgente luminosa a Led ad alta efficienza energetica con alimentatore di tipo elettronico da comandare tramite pulsante. Il corpo illuminante dovrà avere corpo in estruso di alluminio (Modello Esseci Groove 20 -32 - 54W o tec. eq.);
- ad applique di tipo rettangolare con sorgente luminosa a Led ad alta efficienza energetica con alimentatore di tipo elettronico da comandare tramite pulsante. Il corpo illuminante dovrà avere corpo in lamiera d'acciaio con spessore 8/10 verniciato a polveri epossidiche (Modello Esseci Logic PG/LED 12W o tec. eq.).

1.6.1.2. Sala Riunioni e Conferenze

I corpi illuminanti destinati alla sala riunioni e conferenze dovranno essere di tipo:

- ad incasso di tipo modulare lineare ed angolare per formare un corpo continuo e con sorgente luminosa a Led ad alta efficienza energetica con alimentatore di tipo elettronico DALI da comandare tramite pulsante
- sospensione di tipo modulare lineare ed angolare per formare un corpo continuo e con sorgente luminosa a Led ad alta efficienza energetica con alimentatore di tipo elettronico DALI da comandare tramite pulsante. Il corpo illuminante dovrà avere schermo opale in metalcristallo predisposto per l'abbinamento con testate di chiusura da entrambi i lati (Modello iGuzzini iN30 2x8.6 – 17 – 34 W o tec. eq.);
- ad incasso a due elementi con sorgente luminosa a Led ad alta efficienza energetica con alimentatore di tipo elettronico DALI da comandare tramite pulsante. Il corpo illuminante dovrà avere corpo in alluminio pressofuso e riflettori ad alta efficienza in alluminio (Modello iGuzzini Deep Frame 2x8,4W o tec. eq.).



1.6.1.3. Servizi igienici

I corpi illuminati destinati ai servizi igienici dovranno essere ad incasso plafone con sorgente luminosa a Led ad alta efficienza energetica e potenza pari a 1 x 18/25W con alimentatore di tipo elettronico. Il corpo illuminante dovrà essere con corpo in pressofusione di alluminio (Modello Esseci Hall Led Easy 1x18W o tec. eq.).

1.6.1.1. Porticato Esterno

I corpi illuminati destinati al porticato esterno dovranno essere ad applique con sorgente luminosa a Led ad alta efficienza energetica e potenza pari a 1 x 16 W con alimentatore di tipo elettronico. Il corpo illuminante di dimensioni 155x155 mm dovrà essere con corpo in pressofusione di alluminio (Modello iGuzzini iPro 1x16W o tec. eq.).

1.7. Impianto di messa a terra

L'edificio è già dotato di un impianto di terra e verrà ampliato solo per le parti che andranno collegate ai nuovi corpi illuminanti dove necessario.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (masse estranee) esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (Norma CEI 64-8).

Tutte le masse dell'impianto saranno, inoltre, collegate all'impianto di terra mediante un apposito conduttore di protezione.

L'efficienza e la funzionalità di tale impianto è strettamente vincolata al corretto assetto delle altre sezioni dell'impianto elettrico, la cui esecuzione e componentistica dovrà rispettare tutte le specifiche necessarie a renderle pienamente conformi a quanto previsto dalle norme e leggi vigenti.



1.7.1. Caratteristiche dell'impianto di messa a terra

Con riferimento alle norme e alla legislazione in vigore, l'edificio dovrà essere provvisto di un impianto di messa a terra tale da garantire un valore di resistenza di terra pari a:

$$R_t \leq \frac{50}{I_{dn}}$$

1.7.1.1. Dispensori

I dispersori da installare, in caso di necessità, dovranno essere del tipo a croce di acciaio zincato ramato con sezione 50 x 50 x 5 mm, con bandiera a 3 fori \varnothing 11 mm, per allacciamento di corde, tondi, piatti, funi e lunghezza di 2 m.

La profondità di installazione dovrà essere non inferiore a 2,2 m in modo che i fenomeni di ossidazione o corrosione non ne alterino l'efficacia.

La dispersione e la relativa giunzione con il conduttore di terra dovrà essere eseguita con un morsetto a bullone in bronzo ed essere protetta contro le ossidazioni da un velo di grasso o vaselina.

Il tutto dovrà essere protetto da due pozzetti doppia plotta delle misure minime di 40 x 40 cm.

La posizione dei dispersori dovrà essere evidenziata tramite la apposizione di appositi cartelli, blu con dicitura bianca, sulla parete più vicina ai pozzetti indicante le distanze da esso.

1.7.1.2. Conduttore di terra

Il conduttore di terra collegherà il collettore principale di terra all'impianto di terra e al collettore della centrale termica. Tale conduttore dovrà avere la sezione minima prevista dalle Norme CEI 64-8 in funzione del tipo di posa e di protezione.

1.7.1.3. Collettore principale di terra

Il collettore principale di terra sarà costituito da una barretta di rame di sezione non inferiore a 25 mm² dotata di fori atti ad ospitare il conduttore di terra e gli altri conduttori (protezione ed equipotenziali principali).



Il conduttore da 35 mm² collegherà il collettore al dispersore e i conduttori da 16 mm² collegheranno il collettore a:

- tubazione entrante H₂O;
- tubazione gas metano;
- colonna montante;
- quadro generale;
- box Telecom.

1.7.1.4. Conduttori di protezione (PE)

Le sezioni dei conduttori di protezione principali, vengono scelte secondo quanto disposto dalle Norme 64–8 ipotizzando un futuro aumento della sezione del conduttore di fase fino a 6 mm².

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm ²]
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$Sp = S/2$

In ogni caso la sezione del conduttore di protezione non dovrà mai essere inferiore alla sezione maggiore dei conduttori di fase.

1.7.1.5. Conduttori equipotenziali

La sezione dei conduttori equipotenziali principali dovrà avere un valore non inferiore a metà del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm². Tali conduttori dovranno essere collegati alle tubazioni, se metalliche, di acqua e gas metano, e alle masse metalliche della centrale termica ed eventuali serbatoi.

Sono da eseguire inoltre dei collegamenti equipotenziali supplementari da effettuare all'ingresso dei locali servizi (tubazioni H₂O se metalliche).

Le sezioni minime di tali conduttori dovrà essere non inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista protezione meccanica;



- 4 mm² se non è prevista protezione meccanica.

1.7.1.6. Derivazione ai quadri di piano e sottoquadri di zona

Dal quadro generale e dalla colonna montante saranno eseguite piano per piano le derivazioni ai quadri di settore e sottoquadri di zona tramite barrette in rame di sezione non inferiore a 25 mm² dotate di n° 2 fori per ospitare corda di rame da 16 mm² (colonna montante) e di un opportuno numero di fori pari ai relativi quadri di settore per ospitare corda di rame da 16 mm².

1.7.1.7. Distribuzione del conduttore di protezione ai circuiti utilizzatori

La sezione prevista di tali conduttori per la distribuzione ai circuiti utilizzatori dovrà essere proporzionale e mai inferiore alla sezione dei conduttori di fase così come prescritto dalle norme CEI 64 – 8.

1.7.1.8. Disposizioni integrative relative all'impianto di messa a terra

La posa dei conduttori in rame nudo, delle puntazze e del rame elettrolitico nudo, nonché la realizzazione dei collegamenti equipotenziali e dei ponticelli di messa a terra avverrà secondo quanto disposto dalle Norme CEI 64–8 e dalla guida CEI 64-12.

I conduttori equipotenziali supplementari devono avere una sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione minore (se si usano per connettere due masse), oppure non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione (se si usano per connettere una massa ad altre masse estranee).

Un conduttore che connette tra loro due masse estranee o che connette una massa estranea all'impianto di terra, deve avere sezione non inferiore a 2,5 mm² se lo stesso è protetto meccanicamente o non inferiore a 4 mm² nel caso non lo fosse.

1.8. Componenti

I materiali da impiegare dovranno essere dotati di Marchio Italiano di Qualità se previsto e rispondenti alle norme CEI di autocertificazione del costruttore come descritto nel capitolato speciale d'appalto.



2. Modalità di esecuzione degli interventi

Con riferimento alle modalità di posa si rimanda a quanto riportato nel capitolato speciale d'appalto, nel disciplinare tecnico e negli elaborati grafici.

Si ricorda che tutte le installazioni dovranno eseguite a regola d'arte e che i componenti messi in opera dovranno rispettare quanto descritto nel paragrafo precedente.

3. Collocazione delle apparecchiature ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche

Le disposizioni di legge relative all'abbattimento delle barriere architettoniche prevedono che, nei casi previsti, anche gli impianti elettrici siano realizzati con criteri particolari, idonei a consentirne l'uso da parte delle persone disabili.

Le più importanti disposizioni in merito sono:

- **Legge n° 13 del 9 gennaio 1989** Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
- **D.M. n° 236 del 14 giugno 1989** Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;
- **Circolare n° 1669/UL del 22 giugno 1989** Circolare esplicativa della Legge 9 gennaio 1989, n° 13.

4. Controlli e Collaudi

Ad impianto ultimato si dovrà provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza al progetto allegato;
- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni di ENEL, TELECOM e VV.FF.;
- rispondenza alle norme C.E.I. relative al tipo di impianto.



Dovranno, altresì, essere eseguite le seguenti verifiche:

a) esame a vista: per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle norme generali e delle norme per gli impianti di terra e di equipotenzialità;

b) verifica della scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata (in condizioni normali di esercizio, nel rispetto della protezione contro gli effetti termici e contro le sovracorrenti), la caduta di tensione (tale caduta non dovrà superare il 4%) e le temperature massime ammesse per i morsetti dei componenti ai quali i conduttori sono collegati, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 64-8;

c) verifica del coordinamento delle protezioni poste a salvaguardia dei conduttori e verifica del corretto funzionamento dei dispositivi differenziali;

d) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, misura effettuata con opportuni strumenti e con i risultati riportati su uno stampato su cui si leggeranno chiaramente i valori e la data in cui si è effettuata la misura;

e) misura della resistenza di isolamento effettuata tra l'impianto ed il circuito di terra prima e, poi tra ogni coppia di conduttori con se stessi; durante la misura gli apparecchi utilizzatori dovranno essere disinseriti. I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono i seguenti:

- sistemi a tensione inferiore o uguale a 50 V = 250000 Ohm;
- sistemi a tensione superiore a 50 V = 500000 Ohm.

Tutte le verifiche sopra descritte dovranno essere certificate, su apposito stampato, dalla ditta esecutrice.



5. Obblighi per l'appaltatore

Si richiamano tutti gli oneri e obblighi a carico dell'appaltatore come meglio specificato all'art. 18 del Capitolato speciale d'appalto.

6. Note

I calcoli illuminotecnici, allegati alla presente relazione, sono stati effettuati mediante programmi e librerie tecniche proprietarie. Tali calcoli riferiti a prodotti specifici sono puramente tipologici e non possono, né devono costituire vincoli ai fini della scelta dei prodotti da installare, pur dovendo questi in ogni caso mantenersi nei limiti.

Il PROGETTISTA

(ing. Andrea ZANGRANDO)