

Progetto di
Completamento Restauro ex Palazzo Cancelleria
in solido con i tecnici interni dell'Amministrazione Comunale.
CIG 2645500FA5

RELAZIONE TECNICA

OGGETTO:

**PROGETTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO DEI LOCALI SITI AL LIVELLO
SECONDO CON DESTINAZIONE D'USO SPAZI DI CO-WORKING**

Requisiti di rispondenza a Norme, Leggi e Regolamenti.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, sono conformi:

- alle prescrizioni ed indicazioni dell'Ente fornitore per quanto di loro competenza al punto di consegna
- alle seguenti disposizioni legislative e Norme CEI:

CEI 3-14, 3-15, 3-19, 3-20, 3-23 – segni grafici per schemi.

CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V.

Legge n. 37 del 22/01/2008- Norme per la sicurezza degli impianti.

D.LGS n. 81/08.

D.P.R. 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 pericolosi.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.

Introduzione.

Il progetto di cui all'oggetto è riferito a dei locali, con superficie complessiva di circa 200 mq ubicati al secondo livello di un edificio storico con destinazione d'uso a spazi di co-working.

Per i locali in oggetto viene previsto la progettazione dell'intero impianto elettrico ad oggi mancante.

Calcolo del carico presunto.

La previsione di carico dell'utenza di cui all'oggetto è stata ricavata in base alle utenze fm e luce previste.

Nella seguente tabella vengono riportati i carichi previsti con i rispettivi coefficienti di contemporaneità, da cui è stata ricavata la potenza presunta impegnata e quindi la potenza contrattuale richiesta all'Ente distributore di energia.

Calcolo richiesta potenza presunta complessiva

ZONA/UTENZA	POT-INST	Kcont	POT-EFF
illuminazione locale	1	1	1
prese zona sx	3,6	0,5	1,8
prese zona rec	3,6	0,5	1,8
prese zona sx	4,8	0,5	2,4
clima unità esterna	4,5	0,8	3,6
clima un int e ricambio aria	1	0,8	0,8
Servizi	1,2	0,3	0,36
Aux	0,3	1	0,3
totale kW			12,06

Fornitura dell'energia e quadro generale.

In funzione del carico previsto installato, l'impianto sarà alimentato tramite fornitura trifase BT 400 V da almeno 10 kW prevista esternamente in prossimità dell'ingresso reception

Il quadro Generale da esso alimentato, a distanza inferiore a 3 m, sarà di tipo centralino incasso a parete in poliestere almeno da 3x18 moduli.

Da esso sono previste le seguenti linee principali:

- linea trifase *Quadro zona Sx* con cavetto N07V-K da 6 mmq ed interruttore magneto-termico 4x32 A;
- linea trifase *Quadro zona Dx* con cavetto con cavo N07V-K da 6 mmq asservite ad interruttore magneto-termico 4x25 A;
- *tre linee prese zona rec* con interruttore magnetotermico differenziale 1P+N da 16 A con differenziale 0.03 A con cavo N07V-K da 2.5 mmq
- una linea illuminazione con interruttore magnetotermico differenziale 1P+N da 10 A con differenziale 0.03 A a con cavetti N07V-K 1.5 mmq
- una linea unità interne condizionatore e recuperatore con interruttore mtd 1P+N da 10 A 0.03 A a con cavetti N07V-K 1.5 mmq;
- tre linee *centraline tecnologiche (allarme, tel e tv)*, alimentate e protette da interruttori magneo termici da 10 sono asservite ad un generale differenziale 1P+N da 10A con Idn 0.03 A.

Quadro zona Sx

Il quadro zona SX sarà di tipo centralino incasso a parete in poliestere almeno da 3x18 moduli.

Da esso sono previste le seguenti linee principali:

- linea monfase *Unità esterna clima* con cavetto N07V-K da 4 mmq ed interruttore magneto-termico 4x25 A e differenziale con idn 0,03 A;
- *quattro linee prese zona sx* con interruttore magnetotermico differenziale 1P+N da 16 A con differenziale 0.03 A con cavo N07V-K da 2.5 mmq
- una linea illuminazione con interruttore magnetotermico differenziale 1P+N da 10 A con differenziale 0.03 A a con cavetti N07V-K 1.5 mmq
- una linea unità interne condizionatore e recuperatore con interruttore mtd 1P+N da 10 A 0.03 A con cavetti N07V-K 1.5 mmq;

Quadro zona Dx

Il quadro zona DX sarà di tipo centralino incasso a parete in poliestere almeno da 3x18 moduli.

Da esso sono previste le seguenti linee principali:

- *tre linee prese zona dx* con interruttore magnetotermico differenziale 1P+N da 16 A con differenziale 0.03 A con cavo N07V-K da 2.5 mmq
- una linea illuminazione con interruttore magnetotermico differenziale 1P+N da 10 A con differenziale 0.03 A a con cavetti N07V-K 1.5 mmq

- una linea unità interne condizionatore e recuperatore con interruttore mtd 1P+N da 10 A 0.03 A con cavetti N07V-K 1.5 mmq.

Tipologia d'impianto.

La distribuzione delle linee dorsali fm prese e luce dai quadri di zona alle scatole di derivazione di ogni stanza, nonché le derivazioni agli apparecchi terminali sarà realizzata tramite tubazioni in pvc corrugate sottotraccia, con scatole portafrutto ad incasso.

Saranno previsti per ogni zona dei circuiti prese indipendenti onde avere una maggior possibilità di carico e continuità di servizio.

I carichi fm previsti, oltre agli apparecchi per il condizionamento, saranno prettamente PC stampanti e fotocopiatrici, con postazioni prese a coppie di tipo UNEL P30 16 A (shuko) e bipasso 10/16 A.

Al fine comunque di eventuali utilizzi diversi, come laboratori didattici artigianali sono state previste in dotazione anche delle prese industriali tipo CEE17 a parete 2P+T da 16 a 230 V, con proprie linee dedicate.

Gli impianti ausiliari, allarme telefono e tv, saranno distribuiti con tubazioni e scatole di derivazione indipendenti dalla fm; sono peraltro ammesse delle scatole di derivazioni comuni con setti separati.

Impianto di illuminazione.

All'interno del locale è prevista la seguente tipologia di corpi illuminanti:

- sospensioni con sistema di binario elettrificato con lampade LED lineari da 25 W e faretti a lampada LED orientabili da 13 W ;
- nei servizi e nei disimpegni applique a parete con lampade LED di varia potenza

I comandi luce saranno di tipo tradizionale con interruttori deviatori e pulsanti distribuiti in corrispondenza degli ingressi dei locali e nelle zone di passaggio, installate in scatole ad incasso ad altezza standard di 1,1 m dal pavimento.

In ottemperanza al D.L 81/08 sulla sicurezza nei luoghi di lavoro nei vari ambienti si prevede la realizzazione di un impianto per la illuminazione di emergenza tramite l'installazione di lampade

autonome da 11 W (o equivalenti a LED) in ogni ambiente; le linee luce emergenza saranno distinte ed indipendenti rispetto alle linee luce normali.

IMPIANTO DI TERRA.

L'impianto di terra è composto dai dispersori (intenzionali e di fatto), conduttori di terra e di protezione, dai collegamenti equipotenziali e dal collettore di terra (nodo equipotenziale).

L'impianto disperdente utilizzato sarà costituito da treccia di rame nuda interrata nel pavimento del locale ingresso.

Il collettore di terra principale (o nodo equipotenziale principale NEP) sarà costituito da una morsettiera collocata dentro scatola di derivazione sotto il quadro generale, a cui saranno collegati rispettivamente:

- il conduttore di terra, che collega l'impianto disperdente ed il collettore, costituito da un cavo in rame con sezione pari a 10 mm^2 e guaina in PVC color giallo-verde;
- i conduttori di protezione delle masse metalliche delle apparecchiature alimentate e degli alveoli di terra delle prese, anch'essi costituiti da cavi con guaina in PVC di colore giallo-verde con sezione pari a quella del conduttore di fase della stessa condotta di alimentazione;
- i collegamenti equipotenziali di eventuali masse estranee, e dei sottonodi di zona realizzati con conduttori da 6 mm^2

MISURE DI PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI.

Protezione delle condutture.

Le misure di protezione verso le condutture costituenti l'impianto riguardano la prevenzione dei guasti verso le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da guasti di corto circuito.

In conformità alle norme CEI 64-8, i conduttori sono stati dimensionati in modo che la loro portata I_z sia sempre superiore alla corrente di impiego presunta I_b .

Gli interruttori magneto-termici da adottare a protezione dei cavi hanno una corrente nominale I_n tale da rispettare le condizioni per la protezione verso sovraccarichi:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

Con I_f corrente di sicuro intervento dell'interruttore.

L'impiego di interruttori conformi alle norme CEI 23-3 garantisce il soddisfacimento della seconda condizione.

L'interruzione delle correnti di corto circuito deve essere tale da garantire una sovratemperatura inferiore ai limiti di tenuta dell'isolante dei cavi, deve essere garantita quindi la condizione sull'energia passante:

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

Dettata dalle CEI 64-8.

Altro parametro di scelta dell'interruttore è il potere di interruzione, che dovrà essere superiore alla corrente di corto circuito in ogni punto dell'impianto.

In conformità alle norme CEI 0-21 viene adottato il valore di 10 kA per la corrente di corto-circuito al punto di allaccio Enel.

Pertanto l'interruttore generale avrà un PDI di 10 kA, per gli interruttori trifase derivati sarà di 6 kA e 4,5 kA per quelli monofase, adottando pertanto il sistema di protezione di back-up o dell'energia passante ammissibile.

Protezione Verso I Contatti Diretti

Tutti gli apparecchi utilizzati avranno le parti attive racchiuse da involucri o custodie con grado di protezione almeno IP4X. Custodie ed involucri devono essere del tipo apribile solo con apposito attrezzo. Le parti attive inoltre saranno completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e che può essere rimosso solo tramite distruzione. L'isolamento dovrà essere resistente a sforzi meccanici e termici.

L'adozione di interruttori differenziali con sensibilità di 30 mA fornisce una misura di protezione addizionale.

Protezione Verso I Contatti Indiretti

In conformità alle Norme CEI 64-8 la protezione verso i contatti indiretti è assicurata dal coordinamento tra l'impianto di terra e l'adozione degli interruttori differenziali indicati nello schema quadri elettrici.

L'intervento dei suddetti interruttori è volto ad interrompere automaticamente il circuito interessato in presenza di guasti di dispersione a terra ed il verificarsi, quindi, di pericolose tensioni di contatto.

Pertanto, per il sistema di protezione TT adottato, dovrà essere rispettata la condizione:

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

Con R_t dato dal valore della resistenza dell'impianto di terra e I_{dn} pari alla massima corrente di intervento differenziale degli interruttori installati, tale valore di R_t dovrà essere verificato in fase di collaudo al termine dei lavori, e comunque adottando interruttori differenziali con I_{dn} pari a 0,03 A, sarà sufficiente un valore di R_t inferiore a 1667 ohm.

Cadute di tensione.

Le cadute di tensione sono state valutate in base alle tabelle UNEL 35023-70.

In accordo con queste tabelle la caduta di tensione di un singolo ramo vale:

$$\text{cdt}(I_b) = k_{\text{cdt}} I_b (L_c / 1000 V_n) [R_{\text{cavo}} \cos f + X_{\text{cavo}} \sin f] 100 [\%]$$

dove:

$k_{\text{cdt}} = 2$ per sistemi monofase

$k_{\text{cdt}} = 1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione al tipo di cavo (unipolare/multipolare) e in base alla sezione dei conduttori; i valori della R_{cavo} riportate sono riferiti a 80°C, mentre la X_{cavo} è riferita a 50Hz, entrambe sono espresse in ohm/km.

La $\text{cdt}(I_n)$ viene valutata analogamente alla corrente I_n .

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di un'utenza è stata determinata tramite la somma delle cadute di tensione, assolute di un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da questa viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale della utenza in esame.

I risultati dei calcoli sono riportati nelle tabelle linee degli schemi dei quadri elettrici, da cui si evince che le c.d.t. previste, dal punto di fornitura alla fine di ogni utenza, sono inferiori al 4%, come da norme CEI.

PRESCRIZIONI GENERALI .

Tutti i materiali e gli apparecchi utilizzati nell'impianto devono essere resistenti alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità alle quali possono essere soggetti durante l'esercizio.

Ed in generale tutti gli impianti dovranno essere costruiti e installati in conformità con:

- le tabelle UNI ed UNEL;
- il marchio italiano di qualità IMQ;
- le disposizioni di legge in materia antinfortunistica (Dlgs 81/08)
- le disposizioni emanate da: VIGILI DEL FUOCO;

ASP DI APPARTENENZA;

PROTEZIONE CIVILE;

LEGGI REGIONALI;

- le norme CEI in vigore alla data dell'installazione, con particolare riferimento, ma non limitate a:

NORMA CEI 11-8 - Impianti di messa a terra e relative varianti.

NORMA CEI 64-8 VI° EDIZ. - Impianti elettrici utilizzatori, norme generali.

NORMA CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica, linee in cavo.

I materiali soggetti alla direttiva bassa tensione, ed immessi sul mercato dopo il 1° gennaio 1997, saranno marcati CE.

Il materiale elettrico non soggetto alla direttiva bassa tensione dovrà recare il marchio di conformità alle norme IMQ.

In particolare le tubazioni saranno costituite da tubo rigido in PVC per le distribuzioni secondarie esterne e in materiale termoplastico serie pesante rispondente alle norme CEI 23-8 per i circuiti incassati. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro interno minimo sarà di 20 mm. Il tracciato dei tubi protettivi, deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione, resa necessaria dalla struttura muraria dei cavi, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione. Tali cassette, devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in essa prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Non sono ammesse cassette con coperchio fissato a pressione. Le scatole per i comandi saranno di tipo rettangolare in materiale isolante autoestinguente, dove troveranno alloggio i frutti di comando secondo le norme CEI 23-5, CEI 23-9 e CEI 23-16. Tali frutti saranno fissati a scatto su di appositi supporti dove troveranno posto anche le placche di copertura.

Qualora si preveda l'esistenza nello stesso locale di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. E' ammesso tuttavia collocare i cavi negli stessi tubi e far capo alle stesse cassette purché essi siano isolati tutti per la tensione più elevata di esercizio. Le cassette, in questo caso, dovranno essere munite di diaframmi amovibili a mezzo di attrezzo tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. I conduttori di tutti i circuiti attivi, compreso il neutro, dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI 20-20 e CEI 20-22. Le colorazioni saranno differite alle norme CEI 64-8 III° edizione, CEI 16-1 e alle tabelle CEI UNEL 00722-74 e CEI UNEL 00712 ed in particolare:

- Bicolore giallo-verde: conduttori di protezione; conduttore di equipotenzialità; conduttore di terra;
- Colore blu chiaro : conduttori di neutro;

Le sezioni dei conduttori, calcolati in funzione della potenza impegnata e della lunghezza del circuito, dovranno essere scelte tra quelle unificate e non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente emesse dalle tabelle di unificazione CEI UNEL. Dette sezioni per i conduttori di rame sono:

- 0,50 mm² per circuiti di segnalazione e di comando;
- 1,50 mm² per illuminazione di base, derivazioni per prese a spina e altri apparecchi di illuminazione, nonché per quelli con potenza unitaria inferiore o uguale 2,2 kW;

- 2,50 mm² per derivazioni con o senza prese a spina, per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4,00 mm² per montanti singoli e linee che alimentano singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

Le sezioni dei conduttori di neutro non devono essere inferiori a quelle dei corrispondenti conduttori di fase.

VERIFICHE DI LEGGE ED OMOLOGAZIONE DELL'IMPIANTO DI TERRA

In conformità al DPR 22/10/2001 n° 462 entrato in vigore il 23/01/2002, il datore di lavoro dovrà inviare, entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto di terra, la dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore all'INAIL ed all'ASP di competenza.

Nel caso di impianti elettrici in luoghi a rischio di incendio o esplosione, ogni due anni il datore di lavoro dovrà poi richiedere all'ASL la verifica dell'impianto di terra, ogni 5 nel caso di ambienti ordinari.

I tecnici

Arch. Chiara Tumino

Arch. Rosario Scillone

Geom. Lorenzo Cascone