



ISTITUTO NAZIONALE DELLA PREVIDENZA SOCIALE

Direzione Regionale Sicilia
Coordinamento Tecnico Regionale

OGGETTO: Lavori di M.S. per ampliamento sala attesa utenza e relativi impianti della Sede Provinciale INPS di Ragusa Via Leonardo da Vinci n. 25

AII. 9 - RELAZIONE GIUSTIFICATIVA SUI CALCOLI ELETTRICI.



Committente

Direttore regionale Sicilia

Il responsabile unico del procedimento

Arch. Valeria Raimondi

Progetto architettonico

Geom. Giuseppe Pulvirenti

Progetto impiantistico

Per. Ind. Antonio Distefano

CALCOLI ELETTRICI E CALCOLI MECCANICI PER L'IMPIANTO DI CUI OGGETTO NEGLI UFFICI INPS DI RAGUSA. VIA L. DA VINCI 25

OGGETTO:

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchiature necessari per gli impianti elettrici menzionati nell'art.2 descritti nelle tavole allegate e previste dalle Norme CEI ed in particolare CEI 64/8, CEI 17/13 (quadri elettrici) inerenti alle opere elettriche per postazioni di lavoro, illuminazione normale e di emergenza /sicurezza, impianto di condizionamento, quadro elettrico generale degli uffici, colonne montanti, canalizzazione, quadri elettrici di piano.

Per il progetto esecutivo sono designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato tipo, che contempla l'installazione di : descrizione delle opere - i lavori oggetto della presente specifica tecnica comprendono le seguenti categorie di opere che sono in dettaglio descritte nel Capitolato Speciale parte seconda :

DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.0.0) I lavori oggetto del presente capitolato comprendono le seguenti categorie di opere che sono in dettaglio descritte nel seguito, comprese le opere murarie necessarie alla realizzazione degli impianti, testatura degli impianti elettrici ultimati, con il rilascio di certificazione di conformità completo di tutti gli allegati necessari alla identificazione dei lavori realizzati in questo appalto, schemi particolareggiati dell'impianto realizzato, manuali e documentazione dei materiali utilizzati, secondo le specifiche delle normative vigenti (**DM 37/08 – D.Lgs. 81, ISO/IEC IS 11801, IEEE, IEC 947, CEI 64-8, CEI 17/13, ecc.):**

1.1.0) L'impianto elettrico avrà origine dal quadro elettrico generale nel piano seminterrato attiguo al contatore **ENEL** , ubicato nell'ingresso dell'immobile, dal quale sarà derivata una linea montante per il Q.E. generale al piano seminterrato di sezione uguale o maggiore di **25 MMQ (3F)+ 25 MMQ (N)+ 25MMQ (T)**, saranno costituite da cavi **FG7OR 0.6/1KV** non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi e a ridottissima emissione di gas tossici conforme alle Norme CEI 20-22 ; CEI 20-35, II ed. e CEI 20-38.

La linea avrà inizio da uno interruttore quadripolare magnetotermico **4X100A** differenziale scatolare con corrente di diff. Variabile da **1 ad 0,3 A** , potere di interruttore di servizio =**15KA** in classe P2 secondo Norme CEI 17-5 (IEC 947) – **n°3 interruttori magneto termici 4X63A alimentazione Q.E. P. T**

1.2.0) Quadro elettrico di piano . Posizionato nell'ingresso del piano nel corridoio del piano ad uso uffici nella Sede Provinciale in oggetto , come da planimetria allegata. Il quadro elettrico è stato realizzato e cablato al rispetto delle normative **IEC 947; EN 60.898 ; CEI 23-3 ; CEI 23-18.- CEI 17-13.**

1.3.0) Realizzazione di posti di lavoro denominato **PL**, con l'utilizzo di tubazione corrugato tipo pesante flessibile sottotraccia e tipo rigido **RK15** sporgente di diametro **25mm**, pressatubo e con scatole rompitratto dal canale metallico energia e per la rete trasmissione dati (**EDP/TP**) rispettivamente n° 1 canale 75mmx75mm Energia + n°1 canale 75mmx75mm EDP/TP, nel corridoio di piano ai vari posti di lavoro nelle stanze evidenziate nella planimetria.

Realizzazione della montante per i percorsi delle linee di alimentazione del Q.E. di piano tramite n°2 canalizzazione di dimensioni **120mmX75mm** al piano collocate nel corridoio ovvero in altro posto attiguo, canalizzazione metallica e tubazione con cassette rompitratto per i percorsi verticali.

1.4.0) La realizzazione di nuovi impianti elettrici negli uffici Inps , la creazione di posti di lavoro, appresso descritti (PL), telefonici, di trasmissione dati, solo la predisposizione della tubazione , scatole portafrutti e scatole rompitratto, compreso il box porta accessori per la realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato per trasmissione dati e fonia categoria **6a** e di **classe E** con l'utilizzo di cavi del tipo UTP (schermati) a 4 coppie twinstare con velocità di trasmissione pari a 100 MHz (cat. 5) , prese per connettori RJ 45 completamente schermate per la costituzione di punti di utenza per fonia e dati installazione di un armadio di piano di capacità adeguata al numero di collegamenti da realizzare, con gli elementi modulari da

19". Attestazione delle linee FTP negli elementi patch panels relativi sia alla distribuzione primaria che secondaria per i nuovi locali degli uffici in oggetto compresi le opere murarie.

1.5.0) La realizzazione di nuovi impianti di illuminazione, corpi illuminanti del tipo incasso dentro il controsoffitto e tipo sporgente stanze ad uso uffici, corridoi e archivi. Realizzazione di prese di servizio negli uffici (descritte nella planimetria).

1.6.0) La realizzazione di impianti elettrici archivio ovvero locale tecnologici, illuminazione interna con l'utilizzo di corpi illuminanti avente grado di protezione IP65D.

1.7.0) Realizzazione dell'impianto di terra equipotenziale unico dell'Agenzia Urbana a servizio dell'immobile, con collegamento al piano seminterrato di nodo principale equipotenziale. Verifica della resistenza di terra denuncia all'ISPESL ovvero AUSL Regionale / Società omologata per le relative verifiche previste (denuncia di impianto di messa a terra) e relativo certificato di misura da consegnare con la dichiarazione di conformità a fine lavoro. Verifica del coordinamento dell'impianto di terra in sistemi TT, fornitura in bassa tensione 400V/230V, con il dispositivo differenziale generale affinché venga osservata la seguente relazione : $R_t \leq 50/I_d$, dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Collegamento impianto di terra nei bagni con tutte le tubazioni e corpi estranei metallici.

1.8.0) Realizzazione dell'impianto di messa a terra unico equipotenziale nei locali dove è interessata la ristrutturazione. Impianti di condizionamento in opera di nuovi ventilconvettori, con l'utilizzo dell'impianto centralizzato esistente.

1.9.0) Considerato la necessità di ristrutturare il piano 3°, si ha la necessità di sostituire e modificare l'impianto di condizionamento, utilizzando fan coils sia sporgenti che ad incasso nel controsoffitto corridoi, con relativi TA termostati di ambiente in loco.

2.0.0) Impianto Centralizzato acqua calda servizi igienico sanitari. Fornitura e posa in opera di pannello Solare Termico, da posizionare nel piano terrazzo della Sede. Serbatoio vetrificato da 150 litri; Gruppo di circolazione per garantire una corretta circolazione di acqua nell'impianto idrico; Centralina solare per il controllo della temperatura dell'acqua calda prodotta dal pannello solare; N°1 Vaso di espansione da 18 litri; Impianto centralizzato per l'acqua calda a servizio dei servizi igienici sanitari, completo di tubazione in rame dim.25mm, coibentazione con cellule chiuse previsto dalle normative vigenti in materia di risparmio energetico.

2.1.0) DOCUMENTAZIONE TECNICA

La Ditta dovrà fornire prima dell' ultimazione dei lavori tutta la documentazione necessaria ad identificare le opere eseguite, nonché le apparecchiature e i materiali forniti come progetti, disegni, schemi funzionali, schemi elettrici, istruzioni per l'uso per la manutenzione e per interventi di emergenza. Fa parte della documentazione da fornire la dichiarazione di conformità dell'Impianto Elettrico alla regola d'arte.

DM 37/08, Decreto di attuazione DPR447/91, CEI 64-8, ISO/IEC IS 11801, D.Lgs. 81/08, compreso le tavole per evidenziare i lavori effettuati dalla Ditta, le dichiarazioni di responsabilità relativo ai materiali che siano forniti di marchio di qualità IMQ (nota n°5 del D.M.20.02.1992), schemi elettrici unifilari (anche in presenza di schemi di progetto), schema di impianto realizzato (nota n°6 del D.M. 20.02.1992), rapporto di verifica (nota n°8 del D.M. 20.02.1992), descrizione della tipologia dei materiali e norme di riferimento (le schede devono essere separate per articolo), certificato di prova e collaudo per i quadri elettrici al rispetto delle normative IEC 947; EN 60.898; CEI 23-3; CEI 23-18; CEI 17-13 (III ed.). La Ditta esecutrice degli impianti dovrà rispettare tutte le normative di legge e tecniche specifiche vigenti ed in particolare:

- Legislazione comunale, provinciale e regionale relativi alla zona di realizzazione dell'opera;
- Decreto Legislativo n° 81/2008 e s.m.i. per l'attuazione delle direttive CEE volte alla tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- Legge 186 del 01.03.1968, concernente le disposizioni circa la produzione di materiali, macchinari, apparecchiature, installazione di impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 791 del 18.10.1977, concernente l'attuazione delle direttive CEE 72/73; relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;
- Decreto n. 37/08 (norme di sicurezza degli impianti);
- Direttiva bassa tensione 2006/95/CE;
- Direttiva macchine 2006/42/CE;
- Direttiva EMC di compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE;
- Norme CEI, CENELEC, IEC, UNI, CEN, ISO, EN, ANSI, IEEE, EIA/TIA, AES, ASTC;

- Legislazione nazionale antincendio ed eventuali norme e circolari del Comando Provinciale dei VV.F.
- Normativa sulle immissioni di rumore in ambiente lavorativo ed in ambiente esterno;
- Legislazione sulla protezione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici per radiazioni in bassa ed alta frequenza, legge 36/01, DPCM 199/03 e DPCM 200/03;
- Guida per la definizione della documentazione. di progetto degli impianti elettrici CEI 0-2;
- Esecuzione lavori sotto tensione CEI 11-15;
- Esecuzione lavori impianti elettrici CEI 11-27;
- Guide per l'uso di cavi in bassa tensione CEI 20-40 (450/750 V) e CEI 20-67(0,6/1kV);
- Ottimizzazione economica delle sezioni di conduttore dei cavi elettrici per energia;
- I cavi elettrici dovranno essere conformi a quanto previsto dalle norme CEI, in particolare CEI 20-19, CEI 20-20, CEI 20-45, CEI 20-22 , CEI 20-37 e CEI 20-38; CEI UNEL 1997-06 tab. 35024/1; CEI UNEL 1998-10 tab. 35375; CEI UNEL 1997-07 tab. 35755; CEI-UNEL tab. 35756;
- Gli impianti elettrici e le condutture elettriche dovranno rispettare le norme CEI 64-8/1-7 ed 11-17;
- I quadri elettrici dovranno rispettare le norme EN 60439-1, EN 61439-1(CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-17-1);
- Gli interruttori automatici dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 uso domestico e similare) e CEI EN 60947-2(CEI 17-5 uso industriale);
- Gli interruttori automatici differenziali dovranno essere conformi alle norme CEI 23-18; CEI EN 61008-1 (CEI 23-42); 23-43; CEI EN 61009-1 (CEI 23-44);
- Le apparecchiature in bassa tensione dovranno essere conformi alle norme CEI 17-11; 17-44; 17-50; 17-51;
- Le prese a spina per usi domestici e similari dovranno essere conformi alla norma CEI 23-50;
- I tubi protettivi rigidi dovranno essere conformi alle norme CEI 23-8; 23-26; 23-39; 23-54; 23-55; 23-56; ed EN 61386-1 (CEI 23-80); 61386-21(CEI 23-81); 61386-22 (CEI 23-82); 61386-23(CEI 23-83);
- Gli apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60669 (CEI 23-9);
- Le prese a spina per uso industriale dovranno essere conformi alle norme CEI, in particolare CEI EN 60309 (CEI 23-12);
- I dispositivi di connessione dovranno essere conformi alle norme CEI 23-41;
- UNI EN 12464 Illuminazione dei posti di lavoro; UNI EN 12464-1 illuminazione di interni; UNI EN 12464-2 illuminazione di esterni;

3.0.0) DATI TECNICI DI PROGETTO

3.1.0) Caduta di tensione

E' stata ipotizzata una caduta di tensione massima sui cavi di alimentazione primaria e secondaria tale da non superare il 2.5% per l'utilizzazione più lontano e al 3% per quello di F.M.

3.2.0) Lunghezza protetta dei cavi

E' stata effettuata la verifica di tutti i cavi, e la scelta effettuata tenendo conto oltre i valori di dimensionamento calcolati in funzione della portata dei cavi e della massima caduta di tensione percentuali anche in relazione alle verifiche della massima lunghezza protetta della linea e della tenuta dei cavi al corto circuito per un tempo non inferiore al secondo, secondo la normativa CEI 64-8 ed IEC 364.4.43.

3.3.0) Livelli di illuminamento

La verifica di livelli di illuminamento secondo le normative vigenti, ha dato i seguenti valori:

a) Centrali Tecniche -	300 LUX
b) Corridoi -	150 LUX
c) Bagni -	150 LUX
d) Scale -	200 LUX
e) Locali ad uso uffici con VT	450 LUX
f) Archivi	450LUX

3.4.0) Controllo del coordinamento

Controllo del coordinamento fra dispersore di terra e dispositivo d'interruzione del guasto a terra. Accertare che nei sistemi di distribuzione TT la tensione totale di terra dell'utente non permanga superiore a 50V per più di 5 secondi in occasione di contatti diretti. Questo calcolo e' conclusivo dell'esame a vista 1-8 e della misura della resistenza di un dispersore di piccola estensione.

Controllo del coordinamento fra impedenza totale dell'anello di guasto e dispositivo d'interruzione del guasto.

Accertare che nei sistemi di distribuzione TN (impianti con cabina propria) , l'impedenza dell'anello di guasto Z_g sia adeguata alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto a terra secondo la relazione

$$Z_g < U_n / I_s$$

dove I_s e' la corrente di scatto entro 5 secondi dell'apparecchio di protezione contro i contatti indiretti. Norma CEI 64/8.

Controllo del coordinamento fra impedenza totale dell'anello di guasto e dispositivo d'interruzione.

Accertare che nei sistemi di distribuzione TN un contatto indiretto con le masse dia luogo ad una corrente di intensità tale da provocare l'intervento entro 5 secondi dell'apparecchio destinato ad interrompere il guasto.

Esistenza di un dispositivo di protezione la cui corrente di scatto in 5 secondi non sia inferiore a:

$$I_s < V_o / Z_g.$$

Dove V_o e' la tensione verso terra dell'impianto e Z_g e' l'impedenza totale del circuito di guasto franco a massa, per i differenziali I_s e' sostituito da I_d . Norma **CEI 23-3** per le caratteristiche degli interruttori.

3.5.0) Sezioni dei conduttori.

Verifica delle sezioni del conduttore di terra e dei conduttori di protezione.

Accertare che le correnti di guasto a terra possano essere sottoposte senza danni di natura termica dai conduttori di terra e di protezione. Il calcolo deve essere fatto per il conduttore di terra la cui sezione non deve comunque essere inferiore ai valori minimi indicati dalle normative CEI 20- 22.

Per i conduttori di protezione con sezione non inferiore a quanto indicato nelle Norme CEI 64/8, non e' necessario procedere a questa verifica.

Calcolo della sezione - tratto da appendice H della Norma CEI 64/8. Affinché' la temperatura durante il guasto non superino il valore massimo u_f si deve verificare che:

$$S < I_2 T / K^2. \text{ sezione in mmq del conduttore di protezione.}$$

Le sezioni minime dei cavi secondo le Norme CEI 20-22 in relazione alla corrente nominale dell'interruttore magnetotermico di protezione devono essere quelle indicate in tabella.

In (A)	sezione dei cavi PVC mmq
10	1.5
15	2.5
25	4
32	6
40	10
50	10
55	16
63	25
80	25
100	35

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1.45 I_z$$

Dispositivi di sezionamenti e interruzioni conformi a Norma CEI 64/8.

3.6.0) Altri dati di progetto

Si confermano i seguenti dati:

- a) Fattore di potenza
- b) Fattore di contemporaneità'
 - Illuminazione 1
 - Prese di servizio 0,6
 - UtENZE tecnologiche 0,9
- c) Massimo valore della tensione di passo e di contatto 50V
- d) Massimi carichi elettrici ammissibili sui circuiti secondari
 - Illuminazione 1200 W
 - UtENZA generica monofase 1000 W (=230V)
 - UtENZA generica trifase 2500 W (= 400V)

4.0.0) VERIFICHE DA EFFETTUARSI PRIMA DELLA MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI.

Ad impianti ultimati bisogna verificare:

- la sfilabilità dei cavi e il rapporto fra diametro dei tubi o condotti e il diametro circoscritto al fascio dei cavi ivi contenuti ; tali verifiche devono essere eseguite su una lunghezza compresa tra l'1 % (percento) e il 5%(percento) della lunghezza complessiva dei tubi o condotti dell'impianto.
- la resistenza d'isolamento , verso terra e fra conduttori di polarità' diversa ,di ogni singola parte d'impianto (tratti di circuiti compresi tra due interruttori automatici successivi o posti a valle dell'ultimo interruttore automatico), la quale deve risultare superiore a:

- **500K ohm , per sistemi a tensione nominale superiore a 50V;**
- **250 K ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V;**

Le misure devono essere eseguite mediante un ohmmetro con tensione. La corretta esecuzione dell'impianto di terra , secondo quanto riportato al cap.3.1.2. CEI 64/8.

- La corretta esecuzione delle protezioni contro i sovraccarichi , i corto circuiti e i contatti indiretti , secondo le modalità' riportate nel sopraindicato specifiche tecniche.

Ragusa 29.09.2017

IL PROGETTISTA
Per. Ind. Antonio DISTEFANO