

INPS

Istituto Nazionale Previdenza Sociale



LAVORI DI ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE PER L'INTEGRAZIONE LOGISTICA DEGLI UFFICI DELLA DIREZIONE PROVINCIALE DI BENEVENTO.

Immobile in via M. Foschini, n. 28 - Benevento denominato Palazzo degli Uffici.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI



Napoli, 31 luglio 2014

Responsabile Unico del Procedimento :

ing. Pasquale CERBONE

L COMMITTENTE:

Maria Grazia SAMPIETRO

I Progettisti :

ing. Pierluigi SANTILLO

ing. Sabino DE SIMONE

ing. Antonio BIANCARDI

geom. Claudio DEL GIUDICE

geom. Giovanni GAMBAROTA

geom. Giovanni GAMBAROTA

PREMESSA

La presente relazione riguarda la progettazione dei nuovi impianti elettrici da realizzare nell'ambito dei lavori di adeguamento e manutenzione degli uffici di via Foschini, 28, da destinare a sede integrata INPS di Benevento, nonché per gli ulteriori interventi di modifica o integrazione degli impianti già esistenti nei piani e nelle porzioni di piano destinate a sede INPS, come di seguito specificato.

Le opere da eseguire saranno sostanzialmente le seguenti:

- quadri elettrici di distribuzione;
- impianto F.M. per servizi generali;
- impianto di illuminazione ordinaria;
- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto di terra, protezione e di equalizzazione;
- impianto trasmissione dati.

NORMATIVE

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, pertanto l'impresa installatrice, munita dei requisiti previsti dalla legge, si impegna ad osservare, nella realizzazione degli stessi, le norme più aggiornate. Le installazioni sono stati progettate applicando le norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.). Tutti i materiali e le apparecchiature che saranno installate dovranno rispettare i requisiti di progetto e, previa approvazione della direzione lavori, dovranno essere poste in opera a regola d'arte; inoltre dovranno essere della migliore qualità e dotate del marchio IMQ o equivalente. E' infine obbligatoria la marcatura C.E.

In particolare tutti gli impianti elettrici inerenti la presente descrizione sono conformi alle prescrizioni delle seguenti leggi e normative:

- CEI 8-6, fasc. 1312, tensione nominale per i sistemi di distribuzione dell'energia elettrica a bassa tensione;
- CEI 12-13 fasc. 1135, apparecchi elettronici e loro accessori, collegati alla rete, per uso domestico o analogo uso generale. Norme di sicurezza. (CEI 92-1);
- CEI 14-6 fasc. 1418, trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza. Prescrizioni;
- CEI 17-13 fasc. 1433, apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT); prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS);
- CEI 17-13/2 fasc. 2190, apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione); prescrizioni particolari per i condotto sbarre;
- CEI 17-13/3 fasc. 1926, apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (BT); prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di

protezione e di manovra destinate ad essere installate in luogo dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);

- CEI 20-13 fasc. 1843, cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30KV;
- CEI 20-14 fasc. 661, cavi -isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 450/750V;
- CEI 20-19 fasc. 1344, cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20 fasc. 1345, cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-22 fasc. 1025, prova dei cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-29 fasc. 540, conduttori per cavi;
- CEI 20-34 fasc. 704, metodi di prova per isolanti e guaine dei cavi elettrici rigidi e flessibili (mescole elastomeriche e termoplastiche);
- CEI 20-35 fasc. 688, prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco;
- CEI 20-40 fasc. 1772, guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 23-3 fasc. 452, interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari;
- CEI 23-3 fasc. 1550 EN 60898, interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- CEI 23-5 fasc. 306, prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-8 fasc. 335, tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori;
- CEI 23-9 fasc. 823, apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali;
- CEI 8-6, fasc. 1312, tensione nominale per i sistemi di distribuzione dell'energia elettrica a bassa tensione;
- CEI 23-14 fasc. 297, tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori;
- CEI 23-16 Sp fasc. 430, prese e spine di tipi complementari per usi domestici e similari;
- CEI 23-18 fasc. 532, interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- CEI 23-19 fasc. 639, canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa;
- CEI 23-20 fasc. 1884, dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare, prescrizioni generali;
- CEI 23-21 fasc. 1895, dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare, prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate unità di serraggio di tipo a vite;
- CEI 23-30 fasc. 1261, dispositivi di connessione (giunzione di derivazione) per installazioni elettriche fisse domestiche e similari. Prescrizioni particolari. Morsetti senza vite per la connessione di conduttori di rame senza preparazione speciale;
- CEI 23-31 fasc. 1286, sistemi di canali metallici e loro accesso ad uso porta-cavi e porta-apparecchi;

- CEI 23-32 fasc. 1287, sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta-cavi e porta-apparecchi per soffitto e parete;
- CEI 23-42 fasc. 2394, interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Prescrizioni generali;
- CEI 23-44 fasc. 2396, interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati
- CEI 34-21 fasc. 1348, apparecchi di illuminazione, prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-21 fasc. 2255E, apparecchi di illuminazione, prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-22 fasc. 1748, apparecchi di illuminazione, prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- CEI 64-8/1 fasc. 1916, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Oggetto, scopo e principi fondamentali;
- CEI 64-8/2, fasc. 1917, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, prescrizioni per la sicurezza;
- CEI 64-8/3 fasc. 1918, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, caratteristiche generali;
- CEI 64-8/4 fasc. 1919, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, prescrizioni per la sicurezza;
- CEI 64-8/5 fasc. 1920, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, scelta e installazione dei componenti elettrici;
- CEI 64-8/6 fasc. 1921, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, verifiche;
- CEI 64-8/7 fasc. 1922, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, ambienti e applicazioni particolari;
- CEI 64-8 F2 fasc. 2257, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, Quesito art. 537.5.2;
- CEI 64-8/4 VI, fasc. 2404 V, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, prescrizioni per la sicurezza;
- CEI 64-11 fasc. 1627, impianti elettrici nei mobili;
- CEI 64-12 fasc. 2093 G, guida per l'esecuzione dell'impianto di terra per gli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-50 UNI 9620 fasc. 1282 G, edilizia residenziale, guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- CEI 70-1 fasc. 1915 E, gradi di protezione degli involucri (IP);
- CEI 74-2 fasc. 2090 E, apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per ufficio. Sicurezza;

- CEI 79-3 fasc. 2033, impianti antieffrazione, anti intrusione, antifurto e antiaggressione, Nonne particolari per gli impianti antieffrazione e anti intrusione;
- CEI 92-1 fasc. 2405 E, prescrizioni di sicurezza per gli apparecchi elettrici e loro accessori collegati alla rete per uso domestico e analogo uso generale;
- CEI103-111 fasc. 1331, impianti telefonici interni, generalità;
- CEI 103-1/13 fasc. 1334, impianti telefonici interni, criteri di installazione e reti;
- CEI 103-1114 fasc. 1309, impianti telefonici interni, collegamento alla rete del servizio pubblico;
- CEI 110-10 fasc. 2227, compatibilità elettromagnetica, livello di compatibilità per i disturbi condotti in bassa tensione di frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione;
- CEI-UNEL tab. 35023-70, cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4 -Cadute di tensione;
- CEI-UNEL tab. 35024-70, cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4 -Portata di corrente in regime permanente;
- CEI-UNEL tab. 35375, cavi per energia isolati in gomma etilel-propilenica alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale U_0/U : 0.611 KV;
- CEI UNEL tab. 35752, cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U_0/U : 450/750 V;
- CEI-UNEL tab. 35755, cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi multipolari, per posa fissa con conduttori flessibili, con o senza schermo, sotto guaina di PVC per comandi e segnalazioni. Tensione nominale U_0/U : 0.611 KV;
- CEI-UNEL tab. 35756, cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U_0/U : 0.611 KV;
- CEI-UNEL tab. 84601-71, connettori per frequenze radioelettriche e relativi calibri (prese TV);
- UNI 10380, Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.
- EN 12464-1, Illuminotecnica. Illuminazione dei posti di lavoro.
- CENELEC R64.001, portate di corrente in conduttori e cavi;
- IEC 364-4-443 Electrical installations of buildings;
- IEC 364-5-523 Electrical installations of buildings;
- Legge n. 186 del 1.3.1968;
- Legge n. 791 18.10.1977;
- D. Lgs. 81/2008 (Testo Unico della Sicurezza);
- DM 37/2008;
- Norme vigenti di prevenzione incendi.

L'impresa installatrice rimarrà responsabile della perfetta esecuzione delle opere progettate.

Il nuovo sistema impiantistico elettrico previsto in progetto dovrà sostituire gli impianti elettrici per le sole unità immobiliari oggetto di ristrutturazione e cioè degli uffici INPS da allocare ai piani interessati all'intervento.

Il punto utenza elettrica di prelievo è ubicato al piano interrato nel locale contatori condominiali.

Il rifacimento dell'impiantistica all'interno dell'unità prevede la realizzazione delle linee elettriche di distribuzione sia di FM che di illuminazione e servizi.

Nel rinviare al computo metrico estimativo di progetto, al capitolato speciale d'apalto e ai grafici esecutivi per i dettagli delle lavorazioni da eseguire, si forniscono nel seguito le specifiche relative all'intervento di manutenzione straordinaria previsto.

1. INDIVIDUAZIONE DEI LUOGHI DEGLI INTERVENTI.

- Piano terra (uffici INPS e zona ingresso-portineria condominiale);
- piano secondo lato via Martiri d'Ungheria (uffici INPS);
- piano terzo lato via Martiri d'Ungheria (uffici INPS);
- piano quarto lato via Martiri d'Ungheria (uffici INPS);
- intero piano quinto (uffici INPS);
- intero piano sesto (uffici INPS);
- terrazzo di copertura (sistema elettrico di alimentazione nuovi impianti di condizionamento).

2. FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

La fornitura di energia elettrica per gli impianti in progetto è prevista direttamente in bassa tensione con le seguenti caratteristiche:

-Sistema TT 230/400V 50 Hz Trifase.

Il gruppo di misura, è costituito da un contatore di energia attiva e reattiva, è ubicato nel locale contatori condominiale. La corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di consegna e misura non supererà cautelativamente il valore di 10kA, valore tipico dei limitatori a valle dei gruppi di misura secondo quanto normalizzato dall'ente distributore per le forniture trifase limitate. Il dimensionamento dell'impianto e della relativa fornitura è stato eseguito tenendo conto delle norme CEI. In particolare attraverso le seguenti considerazioni:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3-ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (Pui) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cui):

$$P_i = P_{ui} \times C_{ui};$$

b) potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc):

$$P_t = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_n) \times C_c.$$

Per i valori di potenza di ogni singolo utilizzatore e dei relativi coefficienti si faccia riferimento ai grafici allegati, in particolare per l'impianto di illuminazione e per il condizionamento si è tenuto conto di un $C_c = 1$, e per gli altri servizi un $C_c = 0.4$. Nella fornitura trifase sono stati distribuiti equamente i carichi monofase per sfruttare completamente la potenza a disposizione.

3. MODALITA' DI ESECUZIONE DEL PROGETTO

3.1 CADUTA DI TENSIONE MASSIMA

I circuiti elettrici alimentanti una singola utenza sono stati dimensionati per la potenza nominale dell'utenza stessa, mentre quelli alimentanti più utenze sono stati dimensionati considerando un carico convenzionale come indicato dalle richiamate normative C.E.I. Le cadute di tensione sono state contenute in ogni punto entro il 4% del valore nominale rispetto al punto di consegna e al 3% ai capi di ogni singola linea o montante.

3.2 PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

I singoli circuiti sono stati protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti a mezzo di interruttori automatici magnetotermici, ovvero dove specificato da valvole fusibili con cartuccia a fusione protetta chiusa.

3.3 PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO SOVRACCARICHI

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una condotta saranno installati dei dispositivi che soddisfino la seguente relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1) \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

dove: I_b = corrente di impiego della condotta; I_n = corrente nominale dell'interruttore; I_z = portata del cavo; I_f = corrente convenzionale di intervento dell'interruttore Per i dispositivi regolabili, la condizione (1) va soddisfatta ponendo al posto di I_n il valore della corrente regolata.

3.4 PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI

Per ciò che concerne i dispositivi di protezione contro i corto circuiti, questi dovranno rispondere alle seguenti condizioni:

- a) avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- b) intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura del cavo oltre il limite ammissibile. questo si traduce nel dire che:

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

dove:

(I^2t) e' l'integrale di Joule per la durata del corto circuito in (A^2s)

S e' la sezione del conduttore in mm^2 :

K e' uguale 115 per cavi in PVC e 135 per cavi in EPR

3.5 PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI

3.5.1 PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione e in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovrà soddisfare le relative Norme. Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono ammessi.

3.5.2 PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE

Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP4xB ; le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4xD. Nei locali tecnici il grado di protezione sarà non inferiore a IP44. Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco meccanico e/o elettrico;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscono un grado di protezione IP2X.

3.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8 art. 413.1). Essendo la distribuzione dell'energia in Bassa Tensione il sistema elettrico sarà TT. Tutte le bandelle equipotenziali di terra interna ai quadri saranno connesse con conduttore N07V-K di sezione minima pari a 6 mmq e comunque coerente con la massima sezione dei cavi di alimentazione del singolo quadro. A dette bandelle equipotenziali di terra faranno capo tutti i PE di impianto sottesi al quadro relativo. Tutte le masse e masse estranee saranno collegate ai nodi principali citati con conduttori isolati g/verdi N07V-K di idonea sezione come prescritto dalle norme CEI 64-8 per 547 e appendice "A". Da ogni quadro le linee in partenza alle utenze singole e illuminazione saranno con cavi multipolari FG7OR contenenti il conduttore di terra se transitanti in canaline metalliche o in conduttore N07V-K se contenuti in tubi PVC. Si fa rilevare che dovranno essere inoltre messe a terra come collegamenti equipotenziali principali tutte le masse metalliche suscettibili di introdurre il potenziale zero come tubi metallici per alimentare impianti acqua, gas, canalizzazioni per condizionamento quando queste siano a contatto con impianti elettrici realizzati con condutture e/o apparecchiature non a doppio isolamento. Collegamenti equipotenziali supplementari si dovranno eseguire su tubazioni metalliche entranti e uscenti nel fabbricato. L'interruzione automatica dell'alimentazione è richiesta per limitare gli effetti dannosi in una persona, in caso di guasto, a causa del valore e della durata della tensione di contatto. Questo tipo di protezione si può ottenere coordinando in modo appropriato l'impianto di terra con i dispositivi di protezione automatica, in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto all'insorgere di una tensione di contatto presunta superiore a 50 V, per

una durata sufficiente a causare rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili. Secondo la Norma CEI 64-8, le caratteristiche dei sistemi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in un qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione per cui deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_t > 50/I_d$$

dove: R_t è la resistenza di terra

e I_d è il valore, in ampere, più alto dei dispositivi differenziali presenti nell'impianto.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

4.1 BARRIERE ARCHITETTONICHE

Al fine dell'eliminazione delle barriere architettoniche, si prevede di realizzare l'impianto affinché possa essere utilizzato da portatori di handicap. I dispositivi di manovra (interruttori, campanelli, pulsanti di comando, prese, citofono, ecc.) dovranno essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto. Nelle scale i dispositivi di comando devono essere luminosi ed essere presenti in ogni pianerottolo. Nei locali servizi previsti per i portatori di handicap deve essere installato un campanello di allarme in prossimità della vasca e della tazza (wc).

4.2 LINEE DI DISTRIBUZIONE INTERNE

L'impianto di distribuzione sarà realizzato con le seguenti modalità:

- 1) incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante, cassette di derivazione in resina da incasso e cavi tipo N07G9-K fino ai punti luce e ai punti presa indicati in progetto, ad eccezione degli ambienti controsoffittati dove l'impianto sarà a vista entro controsoffitto in tubazioni in PVC di tipo rigido, mentre la connessione tra le cassette di derivazione in controsoffitto ed i punti di utenza avverranno attraverso una conduttura sotto traccia realizzata tubazioni pvc flessibile serie pesante.
- 2) a vista entro controsoffitto in tubazioni in PVC di tipo rigido, mentre la connessione tra le cassette di derivazione in controsoffitto ed i punti di utenza avverranno attraverso una conduttura sotto traccia realizzata tubazioni pvc flessibile serie pesante. Le tubazioni dei tratti a vista dovranno essere fissate con appositi sostegni di materiale plastico e/o metallico, disposti a distanza dipendente dalle dimensioni dei tubi, tali da evitare in ogni caso la formazione di anse e applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o tasselli ad espansione.

4.3 CAVI

a) *Isolamento dei cavi*: i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a

tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

- b) colori distintivi dei cavi: i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, questi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone;
- c) *sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse*: le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:
- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
 - 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
 - 2,5 mm² per derivazione 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 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;
- d) *sezione minima dei conduttori neutri*: la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. della norma CEI 64-8;
- e) *sezione dei conduttori di terra e protezione*: la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F della norma CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. della norma CEI 64-8);
- f) *propagazione del fuoco lungo i cavi*: i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione della norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, nel quale sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alla norma

CEI 20-22;

g) *provvedimenti contro il fumo*: allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) *tipologie di cavi*: I tipi di cavi utilizzati all'interno dell'edificio saranno: -H07V-K, N07V-K, NO7G9-K, FROR 450/750 V; all'esterno dell'edificio: FG7R 0.6/1 kV, FG7OR 0.6/1 kV, FG7OM1 0.6/1 kV, N1 VV-K; per i circuiti di comando e segnalazione: H05V-K; FROR 300/500 V; H05RN-F

4.4 TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

L'impianto realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie leggera per i percorsi sotto intonaco serie pesante per gli attraversamenti a pavimento dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi o il tubo. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) 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 locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettieraie. Dette cassette devono essere costruite in modo tale che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella 1.

Tabella 1 Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro esterno/diametro interno [mm]	sezione dei cavetti								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovra-riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano dell'ascensore non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore stesso.

Le cassette di derivazione e di giunzione, le scatole per gli apparecchi di manovra, protezione e segnalazione devono essere marcate IMQ, idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o 'apparecchiatura indicata sui disegni Il grado di protezione delle cassette e le modalità di imbocco saranno congruenti con il grado di protezione richiesto. In ambiente ordinario è comunque richiesto il grado non inferiore a IP3X e dovranno essere in PVC autoestinguente.

Le giunzioni eseguite nelle scatole di derivazione dovranno essere in materiale isolante auto-estinguente con serraggio a mezzo vite di auto allentamento. Per sezioni oltre i 4 mmq le giunzioni saranno di tipo fisso e non volante.

4.5 QUADRI DI DISTRIBUZIONE

L'impianto elettrico avrà origine dal quadro di consegna presso il gruppo di misura ENEL, collegato direttamente al quadro generale installato al piano seminterrato, dal suddetto quadro l'impianto verrà diramato ai sotto-quadri elettrici di distribuzione. I quadri, contenenti le apparecchiature di sezionamento e protezione secondo lo schema elettrico allegato, saranno di tipo modulare, grado di protezione IP40, completi di portello trasparente e serratura a chiave, con grado di protezione almeno IP65 per il quadro di consegna. Tutte le linee in partenza saranno protette contro il sovraccarico e il corto circuito con interruttori magnetotermici, sarà realizzata inoltre la protezione differenziale su tutti i circuiti previsti. Tutte le apparecchiature saranno montate su guide DIN, i collegamenti interni saranno realizzati direttamente sui morsetti degli apparecchi, sia in ingresso che in uscita.

4.6 IMPIANTO FM

L'impianto prese sarà costituito da prese 2P+T/10-16A bipasso e da prese 2P+T/1016A UNEL. Per le postazioni di lavoro negli uffici, sarà prevista l'installazione di gruppi di prese come indicate nei grafici di progetto.

4.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

In base alle normative vigenti si è progettato l'impianto elettrico partendo fondamentalmente dai vari valori di illuminamento (lux) previsti per ogni singolo ambiente; per il caso in oggetto tali valori sono: Uffici: 400 lux a 0,85 m; Servizi: 200 lux a 0,85 m; Locali tecnici: 150 lux a 1,5 m.

Il sistema di illuminazione è stato scelto per armonizzare la struttura e i manufatti in base all'utilizzo specifico. Per l'identificazione dei singoli corpi illuminanti e il relativo posizionamento si faccia riferimento alle tavole planimetriche allegate.

4.7.1 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata nei seguenti modi:

- con corpi illuminanti del tipo autoalimentato, con intervento automatico al mancare della tensione di rete entro 0.5s, autonomia minima di 1 ora e tempo di ricarica entro 12 ore. Detti apparecchi saranno del tipo con corpo in PVC autoestinguento, con accumulatori al Ni-Cd e lampada fluorescente da 7W18W -24W. Saranno inoltre dotati di sistema inverter e di diagnostica di tipo locale "autotest" con led di segnalazione di stato.
- Con l'utilizzo di moduli di emergenza tipo "everlux" installati su alcuni degli elementi di illuminazione ordinaria in modo da garantire l'illuminamento minimo e l'autonomia richiesta in caso di emergenza.

I corpi illuminanti dovranno essere installati nelle seguenti aree/locali, secondo le seguenti modalità di funzionamento:

- sopra le uscite di sicurezza (tipo "Solo Emergenza", con pittogramma "U.S.");
- presso gli svincoli e i cambi di direzione delle vie di esodo (tipo "Solo Emergenza", senza pittogramma);
- lungo le vie di esodo per illuminare il percorso (tipo "Solo Emergenza", senza pittogramma);
- all'interno di ogni sala (tipo "Solo Emergenza", senza pittogramma);
- all'interno dei locali con presenza di persone quali uffici, ambulatori, ecc (tipo "Solo Emergenza", senza pittogramma);
- presso i dispositivi o presidi antincendio (tipo "Solo Emergenza", senza pittogramma).

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà entrare in funzione automaticamente in caso di black-out o in caso di guasto dell'impianto elettrico, dovrà disinserirsi automaticamente al ripristino delle condizioni di ordinario funzionamento, e dovrà garantire un illuminamento

minimo medio superiore ai 5 lux sul percorso da utilizzare in caso di emergenza, e superiore a 2 lux in tutte le aree dove possono accedere le persone.

4.8 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra di protezione delle masse è unico per l'intero edificio (condominale); la resistenza di terra dell'impianto soddisfa la seguente condizione:

$$R_t > 50/I_d$$

dove: R_t è la resistenza di terra I_d è il valore, in ampere, più alto dei dispositivi differenziali presenti nell'impianto.

L'impianto generale di terra sarà costituito dal sistema di dispersori condominiali e dal collegamento, tramite cavo tipo N07V-K, al collettore generale di terra posto nei pressi del quadro generale. La misura della resistenza di terra è valutata sul collettore di terra. I collettori di terra, sono costituiti da una sbarra di acciaio zincato 30 mm x 3 mm, questi verranno collegati i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali e il conduttore di terra, le tubazioni metalliche di acqua, gas, e tutte le altre entranti nel fabbricato sono collegate all'impianto di terra. I conduttori di protezione sono stati dimensionati con una sezione minima di 4 mm².

4.9 IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

E' prevista la predisposizione di un sistema di cavidotti realizzati in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante o a vista in canalie, debitamente ancorate alle strutture murarie, e cassette di derivazione in resina da incasso, fisicamente separato dagli altri servizi (anche attraverso appositi setti separatori), e in particolare da quelle per la distribuzione di energia (linee a 230/400V). Il sistema dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme e degli standard nazionali, internazionali. I grafici allegati riportano l'ubicazione dei punti di lavoro. Il collegamento dovrà essere predisposto per cablaggio con cavi UTP da interno in categoria 6E con punto pannello di permutazione. Per la disposizione *si faccia riferimento ai grafici planimetrici allegati.*

5. SPECIFICHE TECNICHE.

Le specifiche tecniche indicate negli elaborati riportate sono relative al dimensionamento dell'impianto così come progettato.

In corso d'opera la direzione lavori potrà richiedere o valutare eventuali modifiche del sistema impiantistico progettato, finalizzate ad un miglioramento complessivo del sistema stesso o all'utilizzo di migliori tecnologie o macchine e apparecchiature di più elevate prestazioni.

Pertanto le specifiche sotto indicate sono da intendersi come caratteristiche e prestazioni minime richieste per il sistema impiantistico a realizzare.

I TECNICI

Ing. Sabino DE SIMONE

Ing. Pierluigi SANTILLO