



Comune di Camugnano
Città Metropolitana di Bologna



PNRR M1C3 CULTURA 4.0 - MISURA 2 "RIGENERAZIONE DI PICCOLI SITI CULTURALI, PATRIMONIO CULTURALE, RELIGIOSO E RURALE", INVESTIMENTO 2.1: "ATTRATTIVITA' DEI BORghi STORICI", FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA – NextGenerationEU CUP B78H22000090006 – CIG 9862180066 - INTERVENTO 01 (PIAZZA KENNEDY 5);
PNRR M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3 - PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE – FRAGILE A CHI? – CUP B77H21000820005 – CIG 986213399A - APPARTAMENTI PIAZZA KENNEDY 6.

Piazza Kennedy 5 e 6

RECUPERO DI UNITÀ IMMOBILIARI OGGI SFITTE, DA RIQUALIFICARE E DESTINARE AD ALLOGGI CON SERVIZI e CASA FAMIGLIA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Progettisti:

Studio LADO Architetti
Arch. Luca Ladinetti
Arch. Anna Branzanti
Arch. Riccardo Bozzini

Via Nosadella 45, 40123 Bologna
TEL 051 0011066

Committente:

Comune di Camugnano

Il R.U.P.:

Geom. Alessandro Degli Esposti

Impianti: Studio tecnico Suppini - Ing. Saverio Suppini
Strutture: Ingegneria Mengoli - Ing. Luca Mengoli
CSE: Studio Tecnico Mantovan - Geom. Davide Mantovan
Indagini geologiche: Geol. Luca Monti

RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI ELETTRICI

IE.REL

Novembre 2023

ALLOGGI CON SERVIZI

RELAZIONE TECNICA

1.00 ELENCO DEGLI IMPIANTI OGGETTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione ha come oggetto la realizzazione e la riqualificazione degli impianti elettrici relativi all'intervento di recupero di 4 unità immobiliari oggi sfitte da riqualificare e destinare a mini alloggi site nel comune di Camugnano in piazza Kennedy nel capoluogo di proprietà del Comune di Camugnano. In particolare le parti d'impianto interessate dall'intervento sono le seguenti:

- Quadri di ricezione e Dorsali principali;
- Quadri di zona;
- Impianti di illuminazione;
- Impianti di forza motrice;
- Impianto di terra;
- Impianti ausiliari.

2.00 DESCRIZIONE DEL COMPLESSO

Si tratta di un plesso costituito essenzialmente da un'unità immobiliare destinata a ristorante/bar ed altre tre unità destinate ad alloggi; un locale tecnico comune verrà utilizzato per locare le apparecchiature meccaniche più ingombranti.

Ne derivano due zone funzionali indipendenti:

- Zona Alloggi - destinata ad uso CIVBT.

3.00 DATI TECNICI DI PROGETTO

3.01 - ALIMENTAZIONE

L'energia elettrica viene fornita dall'ente erogatore in tre punti distinti:

- Utenza Condominiale - punto interno dell'edificio, dove verrà edificato direttamente il quadro principale, ed avrà le seguenti caratteristiche:

Utenza: F+N – 230/400 V - 50 Hz - Icc = 4,5 kA

- Alloggi A - B - C - D - punti posti nella zona condominiale, dove verranno edificati i quadri di ricezione, ed avranno le seguenti caratteristiche:

Utenza: F+N – 230/400 V - 50 Hz - Icc = 4,5 kA

3.02 - IMPIANTO DI TERRA

Tipo TT (impianto con propria presa di terra).

3.03 - TEMPERATURA AMBIENTE

30° C per tutte le condizioni di posa esclusa quella interrata

20° C per cavi interrati ad una profondità non inferiore a 0.6 m.

3.04 - COEFFICIENTE K PER I CAVI

115 per cavi in CU isolati in PVC

135 per cavi in CU isolati in gomma naturale o butilica

146 per cavi in CU isolati in EPR o polietilene reticolato

3.05 - TIPO DI POSA

Tubazioni in PVC flessibile incassate

Tubazioni in acciaio o PVC a vista

3.06 - TIPO DI CAVO

FS17 unipolari entro tubazioni in PVC (solo circuiti terminali)

FROR multipolari per posa in canalizzazioni metalliche e montanti interni

FG17 multipolari entro canalizzazioni

3.07 - CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione massima ammissibile nelle condutture è il 4% della tensione nominale ripartita nel modo seguente:

Colonna montante 1.5 %

Distribuzione 2.5 %

3.08 - POTENZA INSTALLATA

- Alloggi A – B – C - D:

Potenza installata $\approx 9,5$ kW

Potenza effettiva $\approx 2,71$ kW

- Utenza CondominialeD:

Potenza installata $\approx 5,1$ kW

Potenza effettiva $\approx 1,7$ kW

3.09 - ILLUMINAMENTI RICHIESTI

Vengono definite, in funzione della destinazione d'uso, come previsto dalla normativa vigente applicabile.

4.00 CRITERI GENERALI E DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

4.01 - CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO

4.01.01 Classificazione dei luoghi ai fini della sicurezza

Il grado di protezione degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione dei corpi solidi e dei liquidi dovrà essere almeno IP 40.

4.01.02 Scelta dei materiali in relazione al rischio di incendio

I materiali impiegati in relazione al rischio di incendio dovranno essere dei seguenti tipi:

Quadri elettrici:

- Involucri e strutture di sostegno completamente metallici; si può fare eccezione per piccoli quadri, realizzati in materiale plastico autoestinguente;
- cablaggi interni realizzati con cavi non propaganti l'incendio (norma CEI 20-22/III);
- cablaggi ausiliari soggetti a surriscaldamento in caso di guasto (voltmetrici e/o amperometrici) protetti contro gocciolamento dell'isolante mediante calze in materiale siliconico;
- tutti i materiali plastici utilizzati per canaline, morsettiere, custodie di apparecchi e strumenti, supporti, fascette, etichette, ecc. di tipo autoestinguente;
- Cavi della distribuzione principale: di tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici (norma CEI 20-38);
- Cavi della distribuzione secondaria: di tipo non propagante l'incendio (norma CEI 20-22/II);
- Tutti i materiali plastici utilizzati per tubazione, canaline, morsettiere, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette, ecc. in materiale plastico autoestinguente, con l'eventuale sola eccezione dei componenti totalmente incassati in pareti in muratura o in materiale incombustibile.

4.01.03 Norme di riferimento

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in conformità e nel rispetto delle leggi e delle normative vigenti in materia, con particolare riferimento a:

- Prescrizioni e indicazioni della Società distributrice dell'energia elettrica per quanto di sua competenza, nei punti di consegna.
- Prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali inerenti le norme antincendio.
- Prescrizioni INAIL (EX ISPELS).
- Prescrizioni delle Norme C.E.I. con particolare riferimento alle sotto indicate:
 - Norma CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.
 - Norma CEI 11-8 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
 - Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
 - Norma CEI 11-18 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
 - Norma CEI 11-47 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Posa interrata o in tubazioni.
 - Norma CEI 16-4 Individuazione conduttori.

- Norma CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 1
- Norma CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 3
- Norma CEI 20-22 Cavi non propaganti l'incendio
- Norma CEI 23-51 Quadri elettrici fino a 125A di corrente nominale
- Norma CEI 30-31 Impianti elettrico in locali con rischio di esplosione.
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V c.a. o 1500 V c.c.
- Norma CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini
- Prescrizioni legislative
 - D.P.R. 547 del 24-07-55 Norme di prevenzione infortuni sul lavoro e Norme integrative
 - D.P.R. 164 del 07-01-56 Norme di prevenzione infortuni sul lavoro nelle costruzioni
 - D.P.R. 302 del 19-04-56 Norme di prevenzione infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 547
 - Legge 186 del 01-04-68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchi, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici
 - Legge 791 del 18-10-77 Attuazione Direttiva comunitaria CEE 73/23 - garanzia di sicurezza del materiale elettrico
 - Legge 46 del 05-03-90 Norme per la sicurezza degli impianti
 - D.P.R. 447 del 06-12-91 Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n° 46 in materia di sicurezza degli impianti
 - D.M. 37 del 22-01-2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2 dicembre 2005, n. 248, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

4.01.04 Criteri di dimensionamento della rete elettrica

Il dimensionamento della rete è effettuato in due fasi:

- determinazione delle potenze assorbite da ogni ramo della rete e di conseguenza delle correnti di impiego;
- dimensionamento di ogni ramo della rete.

Le potenze assorbite sono calcolate livello per livello della rete partendo dai dati nominali degli utilizzatori ed applicando fattori di contemporaneità diversi in relazione al tipo di utilizzatore e alle modalità di impiego.

Per il dimensionamento di ogni ramo della rete, i dati di ingresso sono costituiti a livello di circuito terminale dalla potenza nominale dell'utilizzatore alimentato, e a livello di quadro secondario e generale dai valori di potenza assorbita determinati secondo quanto indicato nel capitolo precedente. In generale il dimensionamento in portata tiene conto di un margine di riserva medio del 10%.

Le portate nominali dei cavi sono quelle ricavate dalle tabelle UNEL, e tengono conto del valore di massima temperatura ambiente di progetto e delle effettive condizioni di posa (tipo di condotti portacavi e vicinanza tra cavi diversi).

Il dimensionamento delle condutture tiene conto anche di:

- valore della caduta di tensione; il valore utilizzato è specificato sui dati di progetto;
- coordinamento tra le caratteristiche della conduttura e quelle del relativo dispositivo di protezione, in termini di correnti di corto circuito massime e minime e di energia specifica passante, in tutte le configurazioni di esercizio previste per la rete.

4.01.05 Protezione dei circuiti

La protezione dei circuiti utilizzatori dai sovraccarichi e dalle correnti di corto circuito verrà assicurata da interruttori magnetotermici aventi caratteristiche nominali come indicato sugli schemi elettrici allegati.

Tutti i circuiti utilizzatori terminali dovranno essere protetti contro i contatti indiretti da interruttore differenziale ad alta sensibilità.

- **PROTEZIONE DA SOVRACCARICHI**

Tutte le condutture devono essere protette dai sovraccarichi.

Le protezioni dai sovraccarichi sono realizzate esclusivamente con interruttori automatici magnetotermici, rispondenti alle Norme C.E.I 17-5 e Norme C.E.I 23-3, aventi corrente nominale I_n e corrente convenzionale di funzionamento (intervento) I_f tali da soddisfare le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1.45 * I_z$$

dove

I_b è la corrente di impiego del circuito.

I_z è la portata in regime permanente della conduttura.

I_f è la corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione.

- **PROTEZIONE DA CORTO CIRCUITO**

Ciascun dispositivo di protezione deve essere in grado di proteggere il corto circuito per tutta la lunghezza della linea, ed avere potere di interruzione uguale o superiore alla corrente di corto circuito I_{cc} presunta nel punto di installazione.

È ammesso l'utilizzo di dispositivi di protezione con potere di interruzione inferiore al valore di corrente di corto circuito I_{cc} , se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (protezione serie o di back up).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante (I^2t) non superi il valore che può essere sopportato, senza danno, dal dispositivo di protezione situato a valle e dalle condutture protette da questo dispositivo.

Il valore minimo della corrente di corto circuito deve produrre l'apertura delle protezioni in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura massima ammissibile, comunque sempre inferiore a 5s.

Per corti circuiti di durata non superiore a 5s l'energia passante può essere calcolata con la formula:

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

dove

(I^2t) è l'integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve dei dispositivi di protezione)

S è la sezione del conduttore in mmq

K è il coefficiente relativo alla conduttura utilizzata, e precisamente:
115 per cavi isolati in PVC
135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica
143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

- **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI E DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere garantita mediante l'utilizzazione di involucri o barriere in modo tale da garantire almeno il grado di protezione **IPXXB**.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri delle apparecchiature poste a portata di mano, dovranno avere un grado di protezione non inferiore a **IPXXD**.

La protezione contro i contatti indiretti per i circuiti di bassa tensione dovrà essere assicurata:

- dalla messa a terra di tutte le parti metalliche delle apparecchiature elettriche, masse, normalmente non in tensione, ma che lo potrebbero essere per un difetto di isolamento.
- dalla messa a terra di tutte le parti metalliche, masse estranee, che potrebbero portare all'interno dei locali il potenziale di terra.
- dal coordinamento del valore della resistenza di terra (**R_a**) con i dispositivi di protezione di massima corrente e/o differenziali (**I_a**) Norme C.E.I. 64-8/4 e C.E.I. 64-4.

- $R_a * I_a \leq 50$ (CEI 64-8)

- $R_a * I_a \leq 25$ (CEI 64-4)

dove

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, espressa in ohm.

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, espresso in ampere.

Se il dispositivo di protezione è del tipo a corrente differenziale I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

Per ragioni di selettività si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie a dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale: Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a Corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore ad un secondo.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo contro le sovracorrenti, esso deve essere:

- un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso ed in questo caso I_a deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi, oppure:
- un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso I_a deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

4.01.06 *Modalità di effettuazione dei comandi di emergenza*

I comandi di emergenza per la messa fuori tensione dell'impianto elettrico constano:

- Interruzione del circuito di alimentazione dell'intero complesso tramite bobina di sgancio comandata da pulsante collocato in posizione da definire con la D.L.

Il circuito di emergenza agisce direttamente sul circuito di alimentazione del quadro elettrico interrompendo l'alimentazione stessa.

4.02 - REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità che si possono verificare durante il funzionamento prevedibile dell'impianto.

Le caratteristiche dei materiali devono essere tali da rispondere dimensionalmente e per caratteristiche alle più restrittive norme **UNI - CEI - UNEL** attualmente in vigore.

Tutti i materiali, per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità, dovranno essere provvisti del contrassegno **IMQ**.

4.02.01 *Quadri in bassa tensione*

Tutti i quadri dovranno essere realizzati secondo le norme CEI 17-13/1.

In particolare, i quadri dovranno essere costruiti con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, termiche, nonché agli effetti dell'umidità, condizioni che potrebbero verificarsi in condizioni di servizio normale.

Le apparecchiature ed i circuiti da installare nei quadri, dovranno essere disposti in modo da assicurare il loro funzionamento e facilitarne la manutenzione, salvaguardando il grado di protezione richiesto.

I quadri dovranno garantire un efficace protezione contro i contatti diretti. L'accesso alle parti normalmente in tensione dovrà avvenire tramite rimozione di ripari o di involucri da effettuare con l'ausilio di appositi attrezzi.

I quadri dovranno essere realizzati con un grado minimo di protezione IP40.

Tutti i quadri dovranno risultare chiudibili con portelli anteriori incernierati e trasparenti, apribili con serrature a chiave (per i centralini d'appartamento non è richiesta la chiusura a chiave).

La sezione del conduttore di protezione che si attesterà al quadro, dovrà essere uguale alla sezione dei conduttori attivi quando questi non superano i 16 mm² e dovrà essere la metà della sezione dei conduttori attivi quando questi superano i 16 mm² con un minimo di 16 mm².

I quadri dovranno essere cablati con corde unipolari del tipo FS17 con rivestimenti colorati secondo le prescrizioni delle vigenti tabelle CEI-UNEL; è obbligatorio l'uso di capicorda preisolati.

Nel cablaggio dei quadri, dovranno essere evitate rigorosamente le giunzioni intermedie dei conduttori e le percorrenze di condutture isolate su parti metalliche che presentino spigoli vivi.

Si consiglia di esporre, l'abbinamento del colore delle condutture di cablaggio con i circuiti di riferimento, su di una targhetta fissata sulla carpenteria del quadro in luogo visibile.

Le condutture dovranno essere munite di contrassegno alfa numerico per poter identificare sempre qualsiasi conduttore.

Il cablaggio dovrà essere realizzato utilizzando tutti gli accessori, quali barre elettriche di derivazione installate a valle di interruttori generali o di generali parziali, per evitare il raggruppamento di più conduttori sotto un unico capicorda o morsetto.

Le apparecchiature all'interno dei quadri dovranno essere contrassegnate con la sigla di riferimento degli schemi elettrici.

Le apparecchiature installate sul fronte del quadro o accessibili ad operatori esterni dovranno essere munite di targhette identificatrici della loro funzione e di indicazione della loro posizione circuitale.

Le targhette dovranno avere le stesse diciture degli schemi elettrici.

Le segnalazioni luminose, eventualmente presenti, dovranno avere il seguente codice colore:

Rosso	marcia, pericolo in genere
Verde	start, pronto all'avviamento, aperto, fermo
Bianco	scelte di funzionamento, monitoraggio impianto
Giallo	allarme in genere

E' obbligo installare un dispositivo prova lampade per il controllo della funzionalità delle segnalazioni.

Un polo del secondario dei trasformatori per i circuiti ausiliari dovrà essere connesso direttamente al conduttore di protezione, questo conduttore non dovrà essere protetto.

Le morsettiere di interconnessione dovranno essere realizzate preferibilmente in basso o su scomparti laterali predisposti allo scopo, in modo tale da permettere una facile sistemazione delle condutture in arrivo, e per poter lasciare la conduttura più lunga.

I morsetti che anche in caso di apertura dell'interruttore generale si dovessero trovare in tensione, dovranno essere protetti da una protezione isolante che ne impedisca il contatto diretto.

Le morsettiere dovranno essere facilmente accessibili per permettere una facile manutenzione.

La carpenteria dei quadri potrà essere realizzata in materiale termoplastico autoestinguente di tipo modulare.

Per ottemperare alle prescrizioni sopra riportate, saranno considerati accessori del quadro e quindi richiesti nella fornitura anche i seguenti materiali e prestazioni:

- terminali dei cavi, in entrata ed uscita, corredati di capicorda preisolati o rivestiti di isolante autorestringente, ammaraggi, bulloneria zincocadmata e quanto altro necessario;
- sistemi di distribuzione in barre di rame di adeguata sezione corredate di supporti isolanti con eventuali protezioni isolanti in plexiglas sulle parti in tensione;
- barra di terra in rame di adeguata sezione;
- cavi di sezione adeguata, per cablaggio interno del quadro, isolanti in materiale termoplastico tipo FS17;
- canaline per il contenimento dei conduttori in materiale plastico autoestinguente;
- morsettiere in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;
- cartellini segnafile numerati;
- targhette per l'indicazione delle singole sezioni e dei vari circuiti in partenza;
- cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro;
- schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera.

4.02.02 *Interruttori automatici in scatola isolante*

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- attacchi anteriori o posteriori;
- taratura dello sganciatore magnetico termico regolabile con continuità su tutte le fasi;
- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni;

- prestazioni elettromagnetiche tali da consentire in condizione di cortocircuito la protezione dei conduttori protetti.

Rispondenza alle Norme internazionali IEC 947-2/3, EN 60947-2, CEI EN 60947.

4.02.03 *Interruttori automatici modulari*

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 e dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo=17,5 mm);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore al valore indicato sugli schemi elettrici;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale questo dovrà essere modulare per montaggio su profilato DIN.

Norme di riferimento CEI 23-3 e 23-18, CEI EN 60497-2; conformità all'IMQ.

4.02.04 *Interruttori differenziali scatolati*

Dovranno possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori scatolati; il relè differenziale potrà essere sia solidale che separato dal corpo dell'interruttore fermo restando la facilità di manovra.

La caratteristica di soglia, sia in tempo che in corrente, dovrà essere regolabile.

Al fine di poter segnalare a distanza l'intervento dell'interruttore questo dovrà essere corredato di contatti ausiliari.

4.02.05 *Interruttori differenziali modulari*

Dovranno possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori modulari. La soglia e il tempo di intervento potranno essere fissi.

4.02.06 *Relè differenziali*

Saranno di tipo statico con segnalazione luminosa di intervento e utilizzabili per il montaggio a pannello o su guida. A seconda delle necessità di impianto avranno:

- soglie di intervento regolabile mediante microinterruttori
- ritardo del tempo d'intervento $0.02 \div 1.5$ s
- campo di regolazione $0.03 \div 3$ A
- ritardo del tempo di allarme 0.2 s fisso
- contatti ausiliari in uscita per allarme e scatto

Norme di riferimento IEC 255- CEI 41-1

4.02.07 *Fusibili*

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 269-2 per installazioni industriali.

I fusibili sui circuiti di distribuzione potranno essere del tipo rapido o ritardato.

I fusibili a tappo avranno un potere di interruzione di:

- 50 kA a 380 V
- 40 kA a 500 V

I fusibili per i circuiti di controllo avranno filettature E16 o E27, mentre quelli per i circuiti di potenza saranno del tipo E27 o E33.

I fusibili a coltello avranno un potere di interruzione di 100 kA fino a 500 V, con caratteristiche d'intervento rapide gl o ritardate aM

4.02.08 Teleruttori

I teleruttori da impiegarsi (salvo diversa prescrizione) saranno caratterizzati da:

- esecuzione aperta
- tensione di alimentazione della bobina 220 V c.a.
- tensione di isolamento 660 V c.a.
- categoria di impiego AC2 – AC3
- categoria di impiego per i contatti ausiliari AC11

4.02.09 Conduttori di bassa tensione

I conduttori da impiegare dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio CEI 20-22.

Particolarmente attenzione sarà prestata alle condizioni di posa in opera dei conduttori, evitando sforzi di trazione, raggi di curvatura inferiori a quelli prescritti dai manuali delle case costruttrici.

- Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti per tensioni nominali (U_0/U) non inferiore a 450/750V con simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, con 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 (450- 750 V; 600-1000 V).

- Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722- 74 e 00712.

In particolare saranno da rispettare i seguenti abbinamenti:

- Circuiti di potenza:
 - conduttore di fase (R-S-T) nero, marrone, grigio;
 - conduttore di neutro celeste chiaro;
 - conduttore di terra giallo verde.
- Circuiti ausiliari:

- circuiti in corrente continua blu scuro;
- circuiti in corrente alternata 24VAC rosso;
- circuiti in corrente alternata 110VAC bianco.
- circuiti d'interconnessione con altri quadri sempre in tensione arancio.

Si consiglia di esporre, l'abbinamento del colore delle condutture di cablaggio con i circuiti di riferimento, su di una targhetta fissata sulla carpenteria del quadro in luogo visibile.

Le condutture dovranno essere munite di contrassegno alfa numerico per poter identificare sempre qualsiasi conduttore.

- Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto per la luce ed il 4% per la f. m.), devono essere scelte fra quelle unificate. In ogni caso non si devono superare 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 sono:

- 1 mm² per circuiti di segnalazione e comando.
- 1.5 mm² per illuminazione di base, o singoli punti luce.
- 2.5 mm² per derivazioni prese da 16 A.

- Sezioni minime dei conduttori di neutro

La sezione dei conduttori di neutro 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 di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col una sezione minima di 16 mm² (per conduttori in rame).

- Sezioni minime del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra non deve essere inferiore a quella del conduttore di protezione con i minimi sotto riportati:

16 mm ² Cu - 16 mm ² Fe	se protetto contro la corrosione ma non meccanicamente.
---	---

25 mm ² Cu - 50 mm ² Fe	se non protetto contro la corrosione.
---	---------------------------------------

- Sezioni minime dei conduttori di protezione

La sezione dei conduttori di protezione deve sempre essere rapportata a quella dei corrispondenti conduttori di fase con le seguenti relazioni:

S

S_p

$S < 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

S Sezione del conduttore di fase

S_p Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

I sopra riportati valori sono validi solo se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase; in caso contrario si dovrà eseguire la verifica ad energia passante.

4.02.010 Tubi di contenimento cavi e conduttori

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotte e cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

I tubi in PVC da installare sotto intonaco possono essere del tipo flessibile leggero o pesante, corrispondenti alle norme CEI 23-14.

I tubi in PVC da installare sotto pavimento o in vista in ambienti ordinari, ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio devono essere del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti rispettivamente alle norme CEI 23-8 e 23-14.

I tubi da posare in vista in ambienti speciali devono essere in PVC rigido pesante (norme CEI 12-8) oppure in acciaio zincato (UNI 3824- 74).

I tubi da annegare direttamente nel calcestruzzo o equivalente devono essere del tipo pieghevole, autorinvenente, in materiale plastico (norme CEI23-17).

I tubi per posa interrata devono essere in PVC pesante (norme CEI 23-14).

Il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.

Il diametro minimo dei tubi dovrà essere comunque non inferiore a 16 mm mentre le canalizzazioni non dovranno essere comunque inferiori a 16 mmq, le canalizzazioni devono avere andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali e accavallamenti.

Per i tratti di tubazione particolarmente lunghi, comunque per distanze superiori a 10 mt., devono essere previste opportune scatole o giunti rompitratta.

Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggiano il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Non sono ammesse, per nessuna ragione, negli impianti sotto traccia curve stampate e/o prefabbricate.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura murarla dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassetta di derivazione.

Le derivazioni dalle canalizzazioni devono essere eseguite esclusivamente con l'impiego di apposite scatole di derivazione.

Non sono ammesse derivazioni a "T" o a "X" comunque realizzate.

Il canale da posare in vista negli ambienti ordinari deve essere di materiale termoplastico autoestinguente del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N/dm^2 , oppure in metallo; in essi, il rapporto tra la sezione stessa e quella occupata dai cavi non deve essere inferiore a due.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione in materiale termoplastico autoestinguente, impiegando opportuni morsetti in PVC autoestinguente per conduttori di sezione fino a 6 mm^2 e del tipo componibile fissati su barra Din per sezioni superiori; il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Le scatole di derivazione dovranno mantenere la separazione dei circuiti con sistemi di tensione con categorie diverse.

Le dimensioni delle scatole di derivazione dovranno essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori e una buona sfilabilità delle condutture.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi.

Nel caso di circuiti transitanti in locali con pericolo di esplosione o incendio, si dovrà ricorrere a tubi metallici in acciaio trafilato privo di saldature.

4.02.011 Scatole e cassette di derivazione

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura; non sono ammessi neppure coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse sono 80 mm di diametro e 70 mm di lato.

Non sono ammesse cassette di legno o di materiale plastico, ma solo quelle di materiale termoplastico autoestinguente.

Per tutti gli impianti a vista si dovranno utilizzare cassette e scatole di derivazione a tenuta, in materiale metallico o plastico ad elevato carico di rottura, antiurto e autoestinguente complete di coni o bocchettoni. Si intendono a tenuta quelle apparecchiature con grado di protezione almeno IP44.

4.02.012 Guaine e raccordi

Tutte le guaine da impiegarsi per l'allacciamento delle utenze in derivazione da spine, scatole e tubazioni rigide, dovranno essere del tipo con anima di acciaio a spirale, seppure flessibili.

Il rivestimento esterno sarà in PVC autoestinguente.

I raccordi da impiegarsi dovranno garantire, a mezzo di collegamento filettato, una ottimale continuità elettrica e meccanica, e, per mezzo di bussola in nylon, un'ottima ermeticità.

4.02.013 *Prese a spina e apparecchi di comando*

Dovranno avere grado di protezione a seconda della destinazione d'uso dei locali di posa e comunque non inferiore a quanto stabilito da capitolato.

Le prese dovranno essere derivate singolarmente dalle rispettive linee di alimentazione.

Gli apparecchi di comando dovranno essere del tipo componibile allocati in contenitori, in materiale termoplastico autoestinguente, in esecuzione da parete oppure da incasso.

Dovranno avere grado di protezione a seconda della destinazione d'uso dei locali di posa e comunque non inferiore a quanto stabilito da capitolato.

4.02.014 *Prese protette*

Le prese protette dovranno essere, se per esterno, in resina autoestinguente antiurto o in alluminio pressofuso verniciato; se incassate, saranno di tipo modulare con supporti in resina e mostrina pure in resina o anodizzata.

Le prese trifasi e monofasi in locali specialistici dovranno essere di tipo CEE con fusibili a tappo o interruttore automatico di protezione e blocco con grado di protezione minimo IP44.

5.00 DESCRIZIONE DEI LAVORI

5.01 - GENERALITÀ

L'intervento consiste: nella realizzazione di nuovi impianti elettrici a servizio degl'alloggi in via di recupero.

5.02 - PUNTO DI ALIMENTAZIONE

I punti di alimentazione saranno collocati all'interno dell'edificio stesso in prossimità della porta d'ingresso nel vano scale condominiale in nicchia dedicata.

I punti di alimentazione saranno dotati (con esclusione dell'utenza condominiale) di un nuovo quadro elettrico di ricezione contenente le apparecchiature dedicate alla protezione delle dorsali principali.

5.03 - MONTANTE PRINCIPALE

Verranno realizzate singole dorsali principali ognuna delle quali alimenterà il relativo quadro di zona Q1 – Q2 – Q3 – Q4.

I cavi dei montanti di distribuzione principale saranno del tipo con isolamento in PVC non propagante l'incendio (norma CEI 20-22/II) aventi caratteristiche adeguate all'uso.

Le condutture costituenti il montante saranno incassate e transiteranno in tubazioni flessibili fino all'interno dell'unità immobiliare dove saranno posati i quadri di zona.

Tutte le canalizzazioni da posare dovranno essere conformi alle normative vigenti e dovranno avere caratteristiche adeguate all'uso.

5.04 - QUADRI ELETTRICI DI ZONA

I quadri di zona saranno alimentati dai relativi montanti principali e conterranno tutte le protezioni relative alle linee di distribuzione.

La carpenteria del quadro dovrà essere realizzata in materiale termoplastico autoestinguente di tipo affiancabile da incasso, di dimensioni tali da contenere tutte le apparecchiature necessarie con un margine di ampliamento di almeno il 15%.

La distribuzione risulta essere eseguita per zone; in particolare tenendo conto degli assorbimenti previsti al fine di bilanciare i carichi.

Il quadro dovrà garantire un efficace protezione contro i contatti diretti; l'accesso alle parti normalmente in tensione dovrà infatti avvenire tramite rimozione di ripari o di involucri da effettuare con l'ausilio di appositi attrezzi.

Il quadro, realizzato secondo le norme CEI 17-13/1, dovrà essere sottoposto a verifica prima della nuova installazione.

5.05 - LINEE DI DISTRIBUZIONE

Verranno realizzate nuove linee posate in tubazioni incassate prevalentemente nella pavimentazione; in particolare per ogni zona saranno presenti una linea luce ed una linea FM.

I montanti della distribuzione principale dovranno essere del tipo con isolamento in PVC non propagante l'incendio (norma CEI 20-22/II) aventi caratteristiche adeguate all'uso.

5.06 - IMPIANTO FORZA MOTRICE

Gli impianti di F.M., dei vari locali, hanno origine dalla scatola di derivazione di riferimento per la zona.

L'impianto sarà così costituito:

- Singole linee per i quadri di servizio prese.
- Singole linee per l'alimentazione delle m/c termiche e ventilanti.
- Linee promiscue per le singole prese di servizio.

5.07 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione, dei vari locali, hanno origine dalla scatola di derivazione di riferimento per la zona; sono distinti in illuminazione normale e di sicurezza

L'illuminazione normale è prevista in tutte le aree ed è definita in funzione dell'uso come previsto dalla normativa vigente; gli apparecchi illuminanti saranno tutti funzionanti a led e saranno asserviti da un sistema di rilevamento presenza e livello del contributo naturale.

L'illuminazione di sicurezza è prevista nei punti strategici dei locali ed ha lo scopo di garantire la sicura evacuazione delle persone in caso di necessità, con i livelli minimi di illuminamento previsti dalle norme vigenti. Essa si accende solamente in caso di necessità.

L'impianto illuminante interno dei locali sarà realizzato utilizzando i cavedi predisposti nelle pareti previa posa di canalizzazioni di contenimento.

5.08 - IMPIANTO DI TERRA

Ogni zona sarà dotata di impianto di terra; tale impianto si attesterà ad un collettore di terra posto all'interno del quadro principale di zona.

Tale nodo sarà costituito da una barra in rame di dimensioni tali da permettere che ogni collegamento di terra, equipotenziale e con i dispersori possa essere connesso e/o scollegato singolarmente sulla barra stessa, tramite complesso dado - bullone. Tale barra, nel caso non possa essere contenuta dal quadro, dovrà essere contenuta in scatola isolante, e possibilmente con coperchio trasparente. Ogni collegamento dovrà inoltre essere completo di cartellino che identifichi l'altro capo di collegamento del conduttore stesso.

Ogni impianto prevedrà:

- conduttori di protezione nell'area interessata dall'intervento;
- nodi di zona da realizzare all'interno dei quadri di zona;
- collettore di terra collocato in prossimità del quadro elettrico principale. Sarà costituito da barra in rame sulla quale si attesteranno i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali provenienti dalle varie zone;
- collettori supplementari di terra collocati nei locali Bagno/Spogliatoi. Saranno costituiti da morsettiera sulla quale si attesteranno i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali provenienti dalla relativa zona;
- Posa dei conduttori di protezione che collegano i nodi di zona con il collettore di terra;

Dovranno essere realizzati infine i collegamenti equipotenziali sulle condutture metalliche dell'impianto di riscaldamento e su tutte le eventuali masse estranee presenti nella zona.

All'esterno verrà poi realizzato un dispersore costituito da picchetti in acciaio zincato posati all'interno di pozzetti ispezionabili connessi con dispersore lineare costituito da corda in rame nuda di opportuna lunghezza e sezione.

I due collettori principali di terra saranno poi collegati, tramite conduttore di terra, al dispersore in un picchetto definito principale.

6.00 CONCLUSIONI – VERIFICHE – DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà provvedere ad eseguire un collaudo degli impianti realizzati in seguito al quale dovrà pure produrre tutte le necessarie documentazioni tecniche necessarie alla corretta ultimazione dei lavori; gli elaborati da produrre saranno:

verbale di consegna dei lavori a firma della D.L.;

certificato di ultimazione dei lavori a firma della D.L.;

certificato di regolare esecuzione a firma della D.L.;

eventuali certificati di sospensione lavori a firma della D.L.;

dichiarazione di conformità alla D.M n. 37 del 22/01/2008 degli impianti realizzati (3 copie) completi di tutti gli allegati obbligatori;

certificazioni delle apparecchiature montate (1 copia) completi di tutti gli allegati obbligatori;

verbali di modifica in corso d'opera a firma della D.L.

elaborati progettuali aggiornati allo stato di fatto finale (planimetrie schemi d'installazione), che dovranno essere forniti in n. 3 copie cartacee ed una su supporto informatico AUTOCAD.

Verbale di rapporto di verifica dei singoli impianti. Le prove dovranno essere eseguite alla presenza della D.L. oppure il rapporto di prova dovrà essere a firma di tecnico abilitato.

Gli elaborati finali dovranno essere timbrati e firmati da professionista abilitato.

IL PROGETTISTA



CASA FAMIGLIA

RELAZIONE TECNICA

1.00 ELENCO DEGLI IMPIANTI OGGETTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione ha come oggetto la realizzazione e la riqualificazione degli impianti elettrici relativi all'intervento di recupero di una unità immobiliare, oggi sfitta, da riqualificare e destinare a casa famiglia site nel comune di Camugnano in piazza Kennedy nel capoluogo di proprietà del Comune di Camugnano. In particolare le parti d'impianto interessate dall'intervento sono le seguenti:

- Quadri di ricezione e Dorsali principali;
- Quadri di zona;
- Impianti di illuminazione;
- Impianti di forza motrice;
- Impianto di terra;
- Impianti ausiliari.

2.00 DESCRIZIONE DEL COMPLESSO

Si tratta di un plesso costituito essenzialmente da diverse unità immobiliari ad uso abitativo, di cui una destinata a gruppo appartamento; un locale tecnico comune verrà utilizzato per locare le apparecchiature meccaniche più ingombranti.

3.00 DATI TECNICI DI PROGETTO

3.01 - ALIMENTAZIONE

L'energia elettrica viene fornita dall'ente erogatore in un punto unico con altre utenze:

- Casa Famiglia - punto posto nella zona condominiale, dove verrà edificato il quadro di ricezione, che avrà le seguenti caratteristiche:

Utenza: F+N – 230/400 V - 50 Hz - Icc = 4,5 kA

3.02 - IMPIANTO DI TERRA

Tipo TT (impianto con propria presa di terra).

3.03 - TEMPERATURA AMBIENTE

30° C per tutte le condizioni di posa esclusa quella interrata

20° C per cavi interrati ad una profondità non inferiore a 0.6 m.

3.04 - COEFFICIENTE K PER I CAVI

115 per cavi in CU isolati in PVC

135 per cavi in CU isolati in gomma naturale o butilica

146 per cavi in CU isolati in EPR o polietilene reticolato

3.05 - TIPO DI POSA

Tubazioni in PVC flessibile incassate

Tubazioni in acciaio o PVC a vista

3.06 - TIPO DI CAVO

FS17 unipolari entro tubazioni in PVC (solo circuiti terminali)

FROR multipolari per posa in canalizzazioni metalliche e montanti interni

FG17 multipolari entro canalizzazioni

3.07 - CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione massima ammissibile nelle condutture è il 4% della tensione nominale ripartita nel modo seguente:

Colonna montante 1.5 %

Distribuzione 2.5 %

3.08 - POTENZA INSTALLATA

- Utenza Casa Famiglia:

Potenza installata $\approx 11,4$ kW

Potenza effettiva $\approx 4,16$ kW

3.09 - ILLUMINAMENTI RICHIESTI

Vengono definite, in funzione della destinazione d'uso, come previsto dalla normativa vigente applicabile.

4.00 CRITERI GENERALI E DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

4.01 - CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO

4.01.01 Classificazione dei luoghi ai fini della sicurezza

Il grado di protezione degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione dei corpi solidi e dei liquidi dovrà essere almeno IP 40.

4.01.02 Scelta dei materiali in relazione al rischio di incendio

I materiali impiegati in relazione al rischio di incendio dovranno essere dei seguenti tipi:

Quadri elettrici:

- Involucri e strutture di sostegno completamente metallici; si può fare eccezione per piccoli quadri, realizzati in materiale plastico autoestinguente;
- cablaggi interni realizzati con cavi non propaganti l'incendio (norma CEI 20-22/III);
- cablaggi ausiliari soggetti a surriscaldamento in caso di guasto (voltmetrici e/o amperometrici) protetti contro gocciolamento dell'isolante mediante calze in materiale siliconico;
- tutti i materiali plastici utilizzati per canaline, morsettiere, custodie di apparecchi e strumenti, supporti, fascette, etichette, ecc. di tipo autoestinguente;
- Cavi della distribuzione principale: di tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici (norma CEI 20-38);
- Cavi della distribuzione secondaria: di tipo non propagante l'incendio (norma CEI 20-22/II);
- Tutti i materiali plastici utilizzati per tubazione, canaline, morsettiere, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette, ecc. in materiale plastico autoestinguente, con l'eventuale sola eccezione dei componenti totalmente incassati in pareti in muratura o in materiale incombustibile.

4.01.03 Norme di riferimento

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in conformità e nel rispetto delle leggi e delle normative vigenti in materia, con particolare riferimento a:

- Prescrizioni e indicazioni della Società distributrice dell'energia elettrica per quanto di sua competenza, nei punti di consegna.
- Prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali inerenti le norme antincendio.
- Prescrizioni INAIL (EX ISPELS).
- Prescrizioni delle Norme C.E.I. con particolare riferimento alle sotto indicate:
 - Norma CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.
 - Norma CEI 11-8 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
 - Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
 - Norma CEI 11-18 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
 - Norma CEI 11-47 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Posa interrata o in tubazioni.
 - Norma CEI 16-4 Individuazione conduttori.

- Norma CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 1
- Norma CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 3
- Norma CEI 20-22 Cavi non propaganti l'incendio
- Norma CEI 23-51 Quadri elettrici fino a 125A di corrente nominale
- Norma CEI 30-31 Impianti elettrico in locali con rischio di esplosione.
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V c.a. o 1500 V c.c.
- Norma CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini
- Prescrizioni legislative
 - D.P.R. 547 del 24-07-55 Norme di prevenzione infortuni sul lavoro e Norme integrative
 - D.P.R. 164 del 07-01-56 Norme di prevenzione infortuni sul lavoro nelle costruzioni
 - D.P.R. 302 del 19-04-56 Norme di prevenzione infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 547
 - Legge 186 del 01-04-68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchi, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici
 - Legge 791 del 18-10-77 Attuazione Direttiva comunitaria CEE 73/23 - garanzia di sicurezza del materiale elettrico
 - Legge 46 del 05-03-90 Norme per la sicurezza degli impianti
 - D.P.R. 447 del 06-12-91 Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n° 46 in materia di sicurezza degli impianti
 - D.M. 37 del 22-01-2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2 dicembre 2005, n. 248, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

4.01.04 Criteri di dimensionamento della rete elettrica

Il dimensionamento della rete è effettuato in due fasi:

- determinazione delle potenze assorbite da ogni ramo della rete e di conseguenza delle correnti di impiego;
- dimensionamento di ogni ramo della rete.

Le potenze assorbite sono calcolate livello per livello della rete partendo dai dati nominali degli utilizzatori ed applicando fattori di contemporaneità diversi in relazione al tipo di utilizzatore e alle modalità di impiego.

Per il dimensionamento di ogni ramo della rete, i dati di ingresso sono costituiti a livello di circuito terminale dalla potenza nominale dell'utilizzatore alimentato, e a livello di quadro secondario e generale dai valori di potenza assorbita determinati secondo quanto indicato nel capitolo precedente. In generale il dimensionamento in portata tiene conto di un margine di riserva medio del 10%.

Le portate nominali dei cavi sono quelle ricavate dalle tabelle UNEL, e tengono conto del valore di massima temperatura ambiente di progetto e delle effettive condizioni di posa (tipo di condotti portacavi e vicinanza tra cavi diversi).

Il dimensionamento delle condutture tiene conto anche di:

- valore della caduta di tensione; il valore utilizzato è specificato sui dati di progetto;
- coordinamento tra le caratteristiche della conduttura e quelle del relativo dispositivo di protezione, in termini di correnti di corto circuito massime e minime e di energia specifica passante, in tutte le configurazioni di esercizio previste per la rete.

4.01.05 Protezione dei circuiti

La protezione dei circuiti utilizzatori dai sovraccarichi e dalle correnti di corto circuito verrà assicurata da interruttori magnetotermici aventi caratteristiche nominali come indicato sugli schemi elettrici allegati.

Tutti i circuiti utilizzatori terminali dovranno essere protetti contro i contatti indiretti da interruttore differenziale ad alta sensibilità.

- **PROTEZIONE DA SOVRACCARICHI**

Tutte le condutture devono essere protette dai sovraccarichi.

Le protezioni dai sovraccarichi sono realizzate esclusivamente con interruttori automatici magnetotermici, rispondenti alle Norme C.E.I 17-5 e Norme C.E.I 23-3, aventi corrente nominale I_n e corrente convenzionale di funzionamento (intervento) I_f tali da soddisfare le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1.45 * I_z$$

dove

I_b è la corrente di impiego del circuito.

I_z è la portata in regime permanente della conduttura.

I_f è la corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione.

- **PROTEZIONE DA CORTO CIRCUITO**

Ciascun dispositivo di protezione deve essere in grado di proteggere il corto circuito per tutta la lunghezza della linea, ed avere potere di interruzione uguale o superiore alla corrente di corto circuito I_{cc} presunta nel punto di installazione.

È ammesso l'utilizzo di dispositivi di protezione con potere di interruzione inferiore al valore di corrente di corto circuito I_{cc} , se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (protezione serie o di back up).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante (I^2t) non superi il valore che può essere sopportato, senza danno, dal dispositivo di protezione situato a valle e dalle condutture protette da questo dispositivo.

Il valore minimo della corrente di corto circuito deve produrre l'apertura delle protezioni in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura massima ammissibile, comunque sempre inferiore a 5s.

Per corti circuiti di durata non superiore a 5s l'energia passante può essere calcolata con la formula:

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

dove

(I^2t) è l'integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta
(valore letto sulle curve dei dispositivi di protezione)

S è la sezione del conduttore in mmq

K è il coefficiente relativo alla conduttura utilizzata, e precisamente:
115 per cavi isolati in PVC
135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica
143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

- **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI E DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere garantita mediante l'utilizzazione di involucri o barriere in modo tale da garantire almeno il grado di protezione **IPXXB**.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri delle apparecchiature poste a portata di mano, dovranno avere un grado di protezione non inferiore a **IPXXD**.

La protezione contro i contatti indiretti per i circuiti di bassa tensione dovrà essere assicurata:

- dalla messa a terra di tutte le parti metalliche delle apparecchiature elettriche, masse, normalmente non in tensione, ma che lo potrebbero essere per un difetto di isolamento.
- dalla messa a terra di tutte le parti metalliche, masse estranee, che potrebbero portare all'interno dei locali il potenziale di terra.
- dal coordinamento del valore della resistenza di terra (**R_a**) con i dispositivi di protezione di massima corrente e/o differenziali (**I_a**) Norme C.E.I. 64-8/4 e C.E.I. 64-4.

- $R_a * I_a \leq 50$ (CEI 64-8)

- $R_a * I_a \leq 25$ (CEI 64-4)

dove

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, espressa in ohm.

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, espresso in ampere.

Se il dispositivo di protezione è del tipo a corrente differenziale I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

Per ragioni di selettività si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie a dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale: Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a Corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore ad un secondo.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo contro le sovracorrenti, esso deve essere:

- un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso ed in questo caso I_a deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi, oppure:
- un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso I_a deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

4.01.06 *Modalità di effettuazione dei comandi di emergenza*

I comandi di emergenza per la messa fuori tensione dell'impianto elettrico constano:

- Interruzione del circuito di alimentazione dell'intero complesso tramite bobina di sgancio comandata da pulsante collocato in posizione da definire con la D.L.

Il circuito di emergenza agisce direttamente sul circuito di alimentazione del quadro elettrico interrompendo l'alimentazione stessa.

4.02 - REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità che si possono verificare durante il funzionamento prevedibile dell'impianto.

Le caratteristiche dei materiali devono essere tali da rispondere dimensionalmente e per caratteristiche alle più restrittive norme **UNI - CEI - UNEL** attualmente in vigore.

Tutti i materiali, per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità, dovranno essere provvisti del contrassegno **IMQ**.

4.02.01 *Quadri in bassa tensione*

Tutti i quadri dovranno essere realizzati secondo le norme CEI 17-13/1.

In particolare, i quadri dovranno essere costruiti con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, termiche, nonché agli effetti dell'umidità, condizioni che potrebbero verificarsi in condizioni di servizio normale.

Le apparecchiature ed i circuiti da installare nei quadri, dovranno essere disposti in modo da assicurare il loro funzionamento e facilitarne la manutenzione, salvaguardando il grado di protezione richiesto.

I quadri dovranno garantire un efficace protezione contro i contatti diretti. L'accesso alle parti normalmente in tensione dovrà avvenire tramite rimozione di ripari o di involucri da effettuare con l'ausilio di appositi attrezzi.

I quadri dovranno essere realizzati con un grado minimo di protezione IP40.

Tutti i quadri dovranno risultare chiudibili con portelli anteriori incernierati e trasparenti, apribili con serrature a chiave (per i centralini d'appartamento non è richiesta la chiusura a chiave).

La sezione del conduttore di protezione che si attesterà al quadro, dovrà essere uguale alla sezione dei conduttori attivi quando questi non superano i 16 mm² e dovrà essere la metà della sezione dei conduttori attivi quando questi superano i 16 mm² con un minimo di 16 mm².

I quadri dovranno essere cablati con corde unipolari del tipo FS17 con rivestimenti colorati secondo le prescrizioni delle vigenti tabelle CEI-UNEL; è obbligatorio l'uso di capicorda preisolati.

Nel cablaggio dei quadri, dovranno essere evitate rigorosamente le giunzioni intermedie dei conduttori e le percorrenze di condutture isolate su parti metalliche che presentino spigoli vivi.

Si consiglia di esporre, l'abbinamento del colore delle condutture di cablaggio con i circuiti di riferimento, su di una targhetta fissata sulla carpenteria del quadro in luogo visibile.

Le condutture dovranno essere munite di contrassegno alfa numerico per poter identificare sempre qualsiasi conduttore.

Il cablaggio dovrà essere realizzato utilizzando tutti gli accessori, quali barre elettriche di derivazione installate a valle di interruttori generali o di generali parziali, per evitare il raggruppamento di più conduttori sotto un unico capicorda o morsetto.

Le apparecchiature all'interno dei quadri dovranno essere contrassegnate con la sigla di riferimento degli schemi elettrici.

Le apparecchiature installate sul fronte del quadro o accessibili ad operatori esterni dovranno essere munite di targhette identificatrici della loro funzione e di indicazione della loro posizione circuitale.

Le targhette dovranno avere le stesse diciture degli schemi elettrici.

Le segnalazioni luminose, eventualmente presenti, dovranno avere il seguente codice colore:

Rosso	marcia, pericolo in genere
Verde	start, pronto all'avviamento, aperto, fermo
Bianco	scelte di funzionamento, monitoraggio impianto
Giallo	allarme in genere

E' obbligo installare un dispositivo prova lampade per il controllo della funzionalità delle segnalazioni.

Un polo del secondario dei trasformatori per i circuiti ausiliari dovrà essere connesso direttamente al conduttore di protezione, questo conduttore non dovrà essere protetto.

Le morsettiere di interconnessione dovranno essere realizzate preferibilmente in basso o su scomparti laterali predisposti allo scopo, in modo tale da permettere una facile sistemazione delle condutture in arrivo, e per poter lasciare la conduttura più lunga.

I morsetti che anche in caso di apertura dell'interruttore generale si dovessero trovare in tensione, dovranno essere protetti da una protezione isolante che ne impedisca il contatto diretto.

Le morsettiere dovranno essere facilmente accessibili per permettere una facile manutenzione.

La carpenteria dei quadri potrà essere realizzata in materiale termoplastico autoestinguente di tipo modulare.

Per ottemperare alle prescrizioni sopra riportate, saranno considerati accessori del quadro e quindi richiesti nella fornitura anche i seguenti materiali e prestazioni:

- terminali dei cavi, in entrata ed uscita, corredati di capicorda preisolati o rivestiti di isolante autorestringente, ammaraggi, bulloneria zincocadmata e quanto altro necessario;
- sistemi di distribuzione in barre di rame di adeguata sezione corredate di supporti isolanti con eventuali protezioni isolanti in plexiglas sulle parti in tensione;
- barra di terra in rame di adeguata sezione;
- cavi di sezione adeguata, per cablaggio interno del quadro, isolanti in materiale termoplastico tipo FS17;
- canaline per il contenimento dei conduttori in materiale plastico autoestinguente;
- morsettiere in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;
- cartellini segnafile numerati;
- targhette per l'indicazione delle singole sezioni e dei vari circuiti in partenza;
- cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro;
- schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera.

4.02.02 *Interruttori automatici in scatola isolante*

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- attacchi anteriori o posteriori;
- taratura dello sganciatore magnetico termico regolabile con continuità su tutte le fasi;
- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni;

- prestazioni elettromagnetiche tali da consentire in condizione di cortocircuito la protezione dei conduttori protetti.

Rispondenza alle Norme internazionali IEC 947-2/3, EN 60947-2, CEI EN 60947.

4.02.03 *Interruttori automatici modulari*

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 e dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo=17,5 mm);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore al valore indicato sugli schemi elettrici;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale questo dovrà essere modulare per montaggio su profilato DIN.

Norme di riferimento CEI 23-3 e 23-18, CEI EN 60497-2; conformità all'IMQ.

4.02.04 *Interruttori differenziali scatolati*

Dovranno possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori scatolati; il relè differenziale potrà essere sia solidale che separato dal corpo dell'interruttore fermo restando la facilità di manovra.

La caratteristica di soglia, sia in tempo che in corrente, dovrà essere regolabile.

Al fine di poter segnalare a distanza l'intervento dell'interruttore questo dovrà essere corredato di contatti ausiliari.

4.02.05 *Interruttori differenziali modulari*

Dovranno possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori modulari. La soglia e il tempo di intervento potranno essere fissi.

4.02.06 *Relè differenziali*

Saranno di tipo statico con segnalazione luminosa di intervento e utilizzabili per il montaggio a pannello o su guida. A seconda delle necessità di impianto avranno:

- soglie di intervento regolabile mediante microinterruttori
- ritardo del tempo d'intervento $0.02 \div 1.5$ s
- campo di regolazione $0.03 \div 3$ A
- ritardo del tempo di allarme 0.2 s fisso
- contatti ausiliari in uscita per allarme e scatto

Norme di riferimento IEC 255- CEI 41-1

4.02.07 *Fusibili*

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 269-2 per installazioni industriali.

I fusibili sui circuiti di distribuzione potranno essere del tipo rapido o ritardato.

I fusibili a tappo avranno un potere di interruzione di:

- 50 kA a 380 V
- 40 kA a 500 V

I fusibili per i circuiti di controllo avranno filettature E16 o E27 , mentre quelli per i circuiti di potenza saranno del tipo E27 o E33.

I fusibili a coltello avranno un potere di interruzione di 100 kA fino a 500 V, con caratteristiche d'intervento rapide gl o ritardate aM

4.02.08 Teleruttori

I teleruttori da impiegarsi (salvo diversa prescrizione) saranno caratterizzati da:

- esecuzione aperta
- tensione di alimentazione della bobina 220 V c.a.
- tensione di isolamento 660 V c.a.
- categoria di impiego AC2 – AC3
- categoria di impiego per i contatti ausiliari AC11

4.02.09 Conduttori di bassa tensione

I conduttori da impiegare dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio CEI 20-22.

Particolarmente attenzione sarà prestata alle condizioni di posa in opera dei conduttori, evitando sforzi di trazione, raggi di curvatura inferiori a quelli prescritti dai manuali delle case costruttrici.

- Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti per tensioni nominali (U_0/U) non inferiore a 450/750V con simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, con 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 (450- 750 V; 600-1000 V).

- Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722- 74 e 00712.

In particolare saranno da rispettare i seguenti abbinamenti:

- Circuiti di potenza:
 - conduttore di fase (R-S-T) nero, marrone, grigio;
 - conduttore di neutro celeste chiaro;
 - conduttore di terra giallo verde.
- Circuiti ausiliari:

- circuiti in corrente continua blu scuro;
- circuiti in corrente alternata 24VAC rosso;
- circuiti in corrente alternata 110VAC bianco.
- circuiti d'interconnessione con altri quadri sempre in tensione arancio.

Si consiglia di esporre, l'abbinamento del colore delle condutture di cablaggio con i circuiti di riferimento, su di una targhetta fissata sulla carpenteria del quadro in luogo visibile.

Le condutture dovranno essere munite di contrassegno alfa numerico per poter identificare sempre qualsiasi conduttore.

- Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto per la luce ed il 4% per la f. m.), devono essere scelte fra quelle unificate. In ogni caso non si devono superare 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 sono:

- 1 mm² per circuiti di segnalazione e comando.
- 1.5 mm² per illuminazione di base, o singoli punti luce.
- 2.5 mm² per derivazioni prese da 16 A.

- Sezioni minime dei conduttori di neutro

La sezione dei conduttori di neutro 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 di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col una sezione minima di 16 mm² (per conduttori in rame).

- Sezioni minime del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra non deve essere inferiore a quella del conduttore di protezione con i minimi sotto riportati:

16 mm ² Cu - 16 mm ² Fe	se protetto contro la corrosione ma non meccanicamente.
---	---

25 mm ² Cu - 50 mm ² Fe	se non protetto contro la corrosione.
---	---------------------------------------

- Sezioni minime dei conduttori di protezione

La sezione dei conduttori di protezione deve sempre essere rapportata a quella dei corrispondenti conduttori di fase con le seguenti relazioni:

S

S_p

$S < 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

S Sezione del conduttore di fase

S_p Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

I sopra riportati valori sono validi solo se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase; in caso contrario si dovrà eseguire la verifica ad energia passante.

4.02.010 Tubi di contenimento cavi e conduttori

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotte e cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

I tubi in PVC da installare sotto intonaco possono essere del tipo flessibile leggero o pesante, corrispondenti alle norme CEI 23-14.

I tubi in PVC da installare sotto pavimento o in vista in ambienti ordinari, ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio devono essere del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti rispettivamente alle norme CEI 23-8 e 23-14.

I tubi da posare in vista in ambienti speciali devono essere in PVC rigido pesante (norme CEI 12-8) oppure in acciaio zincato (UNI 3824- 74).

I tubi da annegare direttamente nel calcestruzzo o equivalente devono essere del tipo pieghevole, autorinvenente, in materiale plastico (norme CEI23-17).

I tubi per posa interrata devono essere in PVC pesante (norme CEI 23-14).

Il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.

Il diametro minimo dei tubi dovrà essere comunque non inferiore a 16 mm mentre le canalizzazioni non dovranno essere comunque inferiori a 16 mmq, le canalizzazioni devono avere andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali e accavallamenti.

Per i tratti di tubazione particolarmente lunghi, comunque per distanze superiori a 10 mt., devono essere previste opportune scatole o giunti rompitratta.

Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggiano il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Non sono ammesse, per nessuna ragione, negli impianti sotto traccia curve stampate e/o prefabbricate.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura murarla dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassetta di derivazione.

Le derivazioni dalle canalizzazioni devono essere eseguite esclusivamente con l'impiego di apposite scatole di derivazione.

Non sono ammesse derivazioni a "T" o a "X" comunque realizzate.

Il canale da posare in vista negli ambienti ordinari deve essere di materiale termoplastico autoestinguente del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N/dm^2 , oppure in metallo; in essi, il rapporto tra la sezione stessa e quella occupata dai cavi non deve essere inferiore a due.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione in materiale termoplastico autoestinguente, impiegando opportuni morsetti in PVC autoestinguente per conduttori di sezione fino a 6 mm^2 e del tipo componibile fissati su barra Din per sezioni superiori; il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Le scatole di derivazione dovranno mantenere la separazione dei circuiti con sistemi di tensione con categorie diverse.

Le dimensioni delle scatole di derivazione dovranno essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori e una buona sfilabilità delle condutture.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi.

Nel caso di circuiti transitanti in locali con pericolo di esplosione o incendio, si dovrà ricorrere a tubi metallici in acciaio trafilato privo di saldature.

4.02.011 Scatole e cassette di derivazione

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura; non sono ammessi neppure coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse sono 80 mm di diametro e 70 mm di lato.

Non sono ammesse cassette di legno o di materiale plastico, ma solo quelle di materiale termoplastico autoestinguente.

Per tutti gli impianti a vista si dovranno utilizzare cassette e scatole di derivazione a tenuta, in materiale metallico o plastico ad elevato carico di rottura, antiurto e autoestinguente complete di coni o bocchettoni. Si intendono a tenuta quelle apparecchiature con grado di protezione almeno IP44.

4.02.012 Guaine e raccordi

Tutte le guaine da impiegarsi per l'allacciamento delle utenze in derivazione da spine, scatole e tubazioni rigide, dovranno essere del tipo con anima di acciaio a spirale, seppure flessibili.

Il rivestimento esterno sarà in PVC autoestinguente.

I raccordi da impiegarsi dovranno garantire, a mezzo di collegamento filettato, una ottimale continuità elettrica e meccanica, e, per mezzo di bussola in nylon, un'ottima ermeticità.

4.02.013 *Prese a spina e apparecchi di comando*

Dovranno avere grado di protezione a seconda della destinazione d'uso dei locali di posa e comunque non inferiore a quanto stabilito da capitolato.

Le prese dovranno essere derivate singolarmente dalle rispettive linee di alimentazione.

Gli apparecchi di comando dovranno essere del tipo componibile allocati in contenitori, in materiale termoplastico autoestinguente, in esecuzione da parete oppure da incasso.

Dovranno avere grado di protezione a seconda della destinazione d'uso dei locali di posa e comunque non inferiore a quanto stabilito da capitolato.

4.02.014 *Prese protette*

Le prese protette dovranno essere, se per esterno, in resina autoestinguente antiurto o in alluminio pressofuso verniciato; se incassate, saranno di tipo modulare con supporti in resina e mostrina pure in resina o anodizzata.

Le prese trifasi e monofasi in locali specialistici dovranno essere di tipo CEE con fusibili a tappo o interruttore automatico di protezione e blocco con grado di protezione minimo IP44.

5.00 DESCRIZIONE DEI LAVORI

5.01 - GENERALITÀ

L'intervento consiste: nella realizzazione del nuovo impianto elettrico a servizio della Casa Famiglia in via di recupero.

5.02 - PUNTO DI ALIMENTAZIONE

Il punto di alimentazione sarà collocato all'interno dell'edificio stesso in prossimità della porta d'ingresso nel vano scale condominiale in nicchia dedicata.

Il punto di alimentazione sarà dotato di un nuovo quadro elettrico di ricezione contenente le apparecchiature dedicate alla protezione della dorsale principale.

5.03 - MONTANTE PRINCIPALE

Verrà realizzata una dorsale principale che alimenterà il relativo quadro di zona Q6.

I cavi dei montanti di distribuzione principale saranno del tipo con isolamento in PVC non propagante l'incendio (norma CEI 20-22/II) aventi caratteristiche adeguate all'uso.

Le condutture costituenti il montante saranno incassate e transiteranno in tubazioni flessibili fino all'interno dell'unità immobiliare dove saranno posati i quadri di zona.

Tutte le canalizzazioni da posare dovranno essere conformi alle normative vigenti e dovranno avere caratteristiche adeguate all'uso.

5.04 - QUADRI ELETTRICI DI ZONA

I quadri di zona saranno alimentati dai relativi montanti principali e conterranno tutte le protezioni relative alle linee di distribuzione.

La carpenteria del quadro dovrà essere realizzata in materiale termoplastico autoestinguente di tipo affiancabile da incasso, di dimensioni tali da contenere tutte le apparecchiature necessarie con un margine di ampliamento di almeno il 15%.

La distribuzione risulta essere eseguita per zone; in particolare tenendo conto degli assorbimenti previsti al fine di bilanciare i carichi.

Il quadro dovrà garantire un efficace protezione contro i contatti diretti; l'accesso alle parti normalmente in tensione dovrà infatti avvenire tramite rimozione di ripari o di involucri da effettuare con l'ausilio di appositi attrezzi.

Il quadro, realizzato secondo le norme CEI 17-13/1, dovrà essere sottoposto a verifica prima della nuova installazione.

5.05 - LINEE DI DISTRIBUZIONE

Verranno realizzate nuove linee posate in tubazioni incassate prevalentemente nella pavimentazione; in particolare per ogni zona saranno presenti una linea luce ed una linea FM.

I montanti della distribuzione principale dovranno essere del tipo con isolamento in PVC non propagante l'incendio (norma CEI 20-22/II) aventi caratteristiche adeguate all'uso.

5.06 - IMPIANTO FORZA MOTRICE

Gli impianti di F.M., dei vari locali, hanno origine dalla scatola di derivazione di riferimento per la zona.

L'impianto sarà così costituito:

- Singole linee per i quadri di servizio prese.
- Singole linee per l'alimentazione delle m/c termiche e ventilanti.
- Linee promiscue per le singole prese di servizio.

5.07 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione, dei vari locali, hanno origine dalla scatola di derivazione di riferimento per la zona; sono distinti in illuminazione normale e di sicurezza

L'illuminazione normale è prevista in tutte le aree ed è definita in funzione dell'uso come previsto dalla normativa vigente; gli apparecchi illuminanti saranno tutti funzionanti a led e saranno asserviti da un sistema di rilevamento presenza e livello del contributo naturale.

L'illuminazione di sicurezza è prevista nei punti strategici dei locali ed ha lo scopo di garantire la sicura evacuazione delle persone in caso di necessità, con i livelli minimi di illuminamento previsti dalle norme vigenti. Essa si accende solamente in caso di necessità.

L'impianto illuminante interno dei locali sarà realizzato utilizzando i cavedi predisposti nelle pareti previa posa di canalizzazioni di contenimento.

5.08 - IMPIANTO DI TERRA

Ogni zona sarà dotata di impianto di terra; tale impianto si attesterà ad un collettore di terra posto all'interno del quadro principale di zona.

Tale nodo sarà costituito da una barra in rame di dimensioni tali da permettere che ogni collegamento di terra, equipotenziale e con i dispersori possa essere connesso e/o scollegato singolarmente sulla barra stessa, tramite complesso dado - bullone. Tale barra, nel caso non possa essere contenuta dal quadro, dovrà essere contenuta in scatola isolante, e possibilmente con coperchio trasparente. Ogni collegamento dovrà inoltre essere completo di cartellino che identifichi l'altro capo di collegamento del conduttore stesso.

Ogni impianto prevedrà:

- conduttori di protezione nell'area interessata dall'intervento;
- nodi di zona da realizzare all'interno dei quadri di zona;
- collettore di terra collocato in prossimità del quadro elettrico principale. Sarà costituito da barra in rame sulla quale si attesteranno i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali provenienti dalle varie zone;
- collettori supplementari di terra collocati nei locali Bagno/Spogliatoi. Saranno costituiti da morsettiera sulla quale si attesteranno i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali provenienti dalla relativa zona;
- Posa dei conduttori di protezione che colleghino i nodi di zona con il collettore di terra;

Dovranno essere realizzati infine i collegamenti equipotenziali sulle condutture metalliche dell'impianto di riscaldamento e su tutte le eventuali masse estranee presenti nella zona.

All'esterno verrà poi realizzato un dispersore costituito da picchetti in acciaio zincato posati all'interno di pozzetti ispezionabili connessi con dispersore lineare costituito da corda in rame nuda di opportuna lunghezza e sezione.

I due collettori principali di terra saranno poi collegati, tramite conduttore di terra, al dispersore in un picchetto definito principale.

6.00 CONCLUSIONI – VERIFICHE – DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà provvedere ad eseguire un collaudo degli impianti realizzati in seguito al quale dovrà pure produrre tutte le necessarie documentazioni tecniche necessarie alla corretta ultimazione dei lavori; gli elaborati da produrre saranno:

verbale di consegna dei lavori a firma della D.L.;

certificato di ultimazione dei lavori a firma della D.L.;

certificato di regolare esecuzione a firma della D.L.;

eventuali certificati di sospensione lavori a firma della D.L.;

dichiarazione di conformità alla D.M n. 37 del 22/01/2008 degli impianti realizzati (3 copie)
completi di tutti gli allegati obbligatori;

certificazioni delle apparecchiature montate (1 copia) completi di tutti gli allegati obbligatori;

verbali di modifica in corso d'opera a firma della D.L.

elaborati progettuali aggiornati allo stato di fatto finale (planimetrie schemi d'installazione), che
dovranno essere forniti in n. 3 copie cartacee ed una su supporto informatico AUTOCAD.

Verbale di rapporto di verifica dei singoli impianti. Le prove dovranno essere eseguite alla
presenza della D.L. oppure il rapporto di prova dovrà essere a firma di tecnico abilitato.

Gli elaborati finali dovranno essere timbrati e firmati da professionista abilitato.

IL PROGETTISTA

