



COMUNE DI REGGIO EMILIA
Provincia di Reggio Emilia

PROCEDIMENTO UNICO AI SENSI DELL'ART. 53, COMMA 1, LETTERA B) DELLA L.R. 24 / 2017 PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO ESISTENTE DELLA DITTA MEDICI ERMETE & FIGLI S.R.L., IN LOCALITA' VILLA GAIDA - REGGIO EMILIA, IN VARIANTE ALLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE VIGENTE

Localizzazione intervento:

Reggio Emilia - Località Gaida
via Isacco Newton, n.13/a

Proprietà:

Medici Giorgio
Medici Valter
Medici Ermete & Figli s.r.l.
Credemleasing - Società per Azioni

Richiedente:

Medici Ermete & Figli s.r.l.
via Isacco Newton 13/a - 42124 Gaida di Reggio Emilia
tel. 0522 942135 - fax. 0522 941641
P.Iva e Cod.Fisc. 00126840354


MEDICI ERMETE & FIGLI S.R.L.
Via L. Newton, 13/A - 42124 GAIDA
REGGIO EMILIA - ITALIA
Tel. 0522 942135 - Fax 0522 941641
C.F. e Partita IVA: 00126840354
Cod. ACCISA. IT00REV00010D



oggetto: **IMPIANTO ELETTRICO
RELAZIONE TECNICA**

scala:

data: Maggio 2020

Progetto architettonico e coordinamento generale:

Andrea Oliva architetto
via L. Ariosto, 17 - 42121 Reggio Emilia
telefax 0522 1713846 - info@cittaarchitettura.it

Geom. Iller Cavatorti
via Donizetti, 2 - 42100 Reggio Emilia

Progetto strutturale:

Delmonte Parisoli ingegneri associati
via D. F. Cecati, 13/B - 42123 Reggio Emilia (RE)

INGEGNERIA 1996 S.R.L.
via Circonvallazione, 358 - 24056 Fontanella (BG)

Progetto impianto elettrico:

Eta Studio s.r.l.
via Maestri del Lavoro, 2 - 42122 Reggio Emilia

Progetto Impianti Meccanici:

Ing. Fiorenzo Chierici
P.le Sallustio, 11 - 43123 Parma (PR)

Daniele Scaglioni
consulenza risparmio energia e impianti tecnologici
P.le Sallustio, 11 - 43123 Parma (PR)

Progetto Prevenzione Incendi:

Studio Tecnico Mattioli
via Legnano, 28/A - 42024 Castelnovo di Sotto (RE)

*Emissioni in atmosfera, valutazione impatto acustico,
Rapporto Ambientale VAS, AUA :*

SIL engineering s.r.l.
via Aristotele 4 - 42122 Reggio Emilia

Progetto Idraulico:

More energy s.r.l.
via Ragazzi del '99, 39/A - 42124 Reggio Emilia

Valutazione energetica:

Ing. Giancarlo Manghi
via E. Arduini, 14/6 - 42025 Cavriago (RE)

Ing. Fiorenzo Chierici
Daniele Scaglioni

SEZIONE I - PRESCRIZIONI GENERALI

Art. 1 – TIPO DI INTERVENTO

La presente Relazione Tecnica è relativa alle opere di realizzazione delle **nuove opere di impiantistica elettrica normale e speciale** a servizio del nuovo MAGAZZINO VINO REFRIGERATO ad uso della ditta **MEDICI ERMETE & FIGLI SRL – Via Isacco Newton, 13/a – Località Gaida - Reggio Emilia**

Le indicazioni e normative contenute nella presente relazione si applicano ai lavori di impiantistica elettrica siano essi appaltati "a misura" oppure "a corpo" secondo quanto riportato negli elaborati di progetto e disegni allegati.

Art. 2 – DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

Dati alimentazione elettrica

Tipo di alimentazione	In media Tensione da ente fornitore
Punto di consegna	Da società distributrice Energia Elettrica ENEL
Sistema di Distribuzione	Tn-S
Tensione nominale di esercizio e max variazione	15000/400/230V (+/- 10%)
Frequenza nominale e max variazione	50Hz (+/- 2%)
Potenza disponibile in servizio continuo	350kW
Corrente di Corto Circuito al punto di consegna	15kA (valore efficace)
Stato del neutro	--
Interruzioni previste erogazione energia (frequenza anua, durata media)	n. 4 anno di durata media 1 ora

Dati autoproduzione energia elettrica

Impianto di produzione energia elettrica con campo fotovoltaico e gruppo inverter di potenza totale circa 20kWp con sistema di scambio sul posto e collegamento alla rete distribuzione ENEL.

Massime cadute di tensione

Distribuzione principale	2 %
Circuiti Illuminazione circuiti terminali	2 %
Circuiti FM e Prese circuiti terminali	3 %
Motori a pieno carico	4 %
Motori in avviamento	12%

Sezione minime dei conduttori

Come da Norme CEI	Sezione circuiti FM 2.5mmq Sezione circuiti illuminazione 1.5mmq
-------------------	---------------------------------------------------------------------

Carichi elettrici

Ubicazione e tipologia come da disegni di progetto allegati

Dati relativi ad illuminamento artificiale (in condizioni di esercizio)

Zone e aree di stoccaggio materiale	150/180 lux a 0.85 m
Zone di movimentazione materiale e prodotti	200/220 lux a 0.85 m
Zone di lavorazione e prodotti	320/350 lux a 0.85 m
Locali tecnologici e di servizio	150 lux a 0.85 m
Locali uffici	350/400 lux a 0.85 m
Illuminazione emergenza e sicurezza	minimo 2lux a 0.20 m

Dati relativi alle influenze esterne

Temperatura interno edificio (min/max)	Reparti produttivi + 5°C / + 30°C Locali servizio + 2°C / + 30°C Locali uffici + 10°C / + 25°C
Temperatura esterno edificio (min/max)	- 10 °C / + 35°C
Altitudine	Inferiore a 1000 msl
Condizione del suolo	Asfalto intorno edificio aree di movimentazione. Resto terreno misto con resistività circa 300 Ωm
Ventilazione dei locali	Artificiale in ogni locale.

Vincoli da rispettare

Tipologia componenti elettrici	Vedi elenco materiali di riferimento
Vincoli AUSL e VVFF	Non ci sono particolari vincoli
Vincoli società ENEL - AGAC - TELECOM	CEI 0-16
Barriere architettoniche	Non ci sono richieste dal Committente

Art. 3 – CONDIZIONI AMBIENTALI

Presenza corpi solidi estranei

Pezatura	> 2.5 mm
Polvere	Presenza di polvere
Pericolo di urti	Possibili urti di elevata intensità (oltre 10joule) nelle zone di movimentazione e lavorazione materiale. Urti lievi nelle zone servizi ed uffici (non oltre 2joule)

Presenza umidità e liquidi

Formazione di condensa	Generalmente trascurabile
------------------------	---------------------------

Livello di umidità	Possibile presenza di umidità interna edificio nell'area di preparazione e lavaggio.
Tipo di liquido	Acqua
Possibilità di stillicidio	Scarsa (in prossimità porte ingresso)
Esposizione agli spruzzi	Possibili nell'area interna di preparazione e lavaggio.
Esposizione alla pioggia	Ambienti esterni
Esposizione ai getti d'acqua	Non previsti

Condizioni ambientali speciali

Presenza di sostanze corrosive	Generalmente trascurabili
Presenza di sostanze inquinanti	Generalmente trascurabili
Presenza di sostanze combustibili	Limitata nei locali archivi (se presenti)
Presenza di sostanze infiammabili	Generalmente trascurabili
Presenza di vibrazioni	Ridotta presenza di vibrazioni nelle zone di preparazione e lavaggio.

Competenza del personale

Genericamente edotti dal pericolo. Personale specializzato per lavori su impianti tecnologici

Art. 4 - NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici normali e speciali dovranno essere realizzati secondo quanto prevede la Legge n.186 del 1 Marzo 1968 a "PERFETTA REGOLA D'ARTE".
Assumendo tale indicazione si dovranno rispettare le Norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano facendo particolare riferimento ai fascicoli:

CEI 64-8 (2012 - f. 11956/62) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (parte da 1 a 7).

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2 anno 2013) - Valutazione del rischio fulmine

Oltre ad essere rispondente alle norme CEI gli impianti elettrici, devono essere eseguiti secondo quanto previsto dalle seguenti leggi, decreti e circolari ministeriali:

- Decreto legislativo n. 37/08 del 22 Gennaio 2008 (G.U. n. 61 del 12-03-2008) concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

- D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008 - Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro – Normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Disposizioni VV.FF. e del Ministero degli Interni servizio di prevenzione incendi.
- Disposizione ENEL e TELECOM di zona.

Per quanto riguarda l'obbligo della progettazione relativa agli impianti elettrici dell'immobile essa risulta secondo il Decreto 37/08 come indicato nell'art. 5 comma 2 lettera c ed e.

Art. 5 – QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali ed apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati presentando adeguata resistenza alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio.

Tutti i materiali ed apparecchi devono essere delle migliori marche e rispondenti alle relative norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

I materiali non possono essere messi in opera senza l'accettazione preliminare della Committente, in ogni caso tale accettazione diviene definitiva solo dopo l'effettiva posa in opera.

Art. 6 - ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

La fornitura di energia elettrica è prevista con sistema di II categoria a 15kV e attraverso propria cabina di trasformazione riportata a 400/230V.

Il sistema di distribuzione adottato è di tipo TN-S ed in ogni caso conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 64-8 con protezione completa dai contatti diretti ed indiretti.

L'impianto elettrico nella zona preparazione generalmente sarà realizzato a vista o sottotraccia con particolari accorgimenti nelle aree dove è presente la possibilità di urti di forte intensità utilizzando materiali che oltre ad un grado di protezione minimo IP54 sia in grado di resistere a sollecitazioni meccaniche oltre i 10joule (IK10).

Nelle zone uffici e servizi l'impianto elettrico sarà realizzato parte a vista su controsoffitti o sottopavimento e parte ad incasso sottotraccia in pareti mobili o muratura con grado di protezione minimo IP4x dove risulti a portata di mano (CEI 64.8/Art. 2.1.62) e IP2X per le restanti parti.

Nei locali tecnologici e di servizio ad apparati tecnici gli impianti saranno realizzati a vista con grado di protezione minimo IP55.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere nell'edificio affidato ad altre persone.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere nell'edificio affidato ad altre persone.

Gli impianti dopo il completamento dell'installazione dovranno essere provati in modo tale da poter essere collaudabili dal Tecnico incaricato dalla Direzione Lavori.

Durante le prove l'Appaltatore sarà responsabile per qualunque inconveniente si verificasse e dovrà provvedere non solo alle riparazioni ma saranno a suo carico anche gli oneri per le rotture e rifacimenti eventuali di strutture murarie.

I materiali non possono essere messi in opera senza l'accettazione preliminare della Committente, in ogni caso tale accettazione diviene definitiva solo dopo l'effettiva posa in opera.

A lavoro ultimato l'appaltatore è tenuto ad effettuare la misurazione del valore della resistenza di terra ed a predisporre i relativi moduli per la denuncia dell'impianto di terra all'autorità competente.

Qualora l'impianto di messa a terra generale sia già provvisto di regolare denuncia sarà comunque effettuata la misurazione del valore di resistenza di terra e aggiornati i moduli di verifica periodica sull'impianto stesso.

L'appaltatore deve fornire una garanzia di anni 1 (uno) su tutti gli impianti e materiali di sua fornitura.

Art. 7 - PROGETTI E DISEGNI

Alla presente relazione sono allegati i disegni di progetto delle opere da realizzare secondo l'elenco allegato **IE-EL**

L'Appaltatore è tenuto a svolgere i lavori secondo le indicazioni di progetto e dei relativi disegni, attenendosi strettamente alle note, ai richiami ed altre indicazioni riportate nella presente relazione tecnica.

Ogni cambiamento ai disegni di progetto dovrà essere sottoposto al progettista per approvazione e potrà essere eseguito solo previa autorizzazione della Direzione lavori.

Il responsabile tecnico dei lavori dovrà tempestivamente comunicare alla Committente le eventuali mancanze progettuali che a suo avviso possano risultare compromettenti da un punto di vista normativo o eventuali difficoltà di installazione che compromettano una corretta gestione e manutenzione degli impianti.

SEZIONE II - PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA

L'oggetto di tali prescrizioni si basa principalmente sulla normativa 64-8, cioè ad impianti utilizzatori alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V a corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

Con tali prescrizioni si cerca di garantire la sicurezza delle persone e dei beni, contro i danni prevedibili che possono essere causati dall'utilizzo degli impianti elettrici.

Le prescrizioni seguenti sono caratterizzate principalmente da due aspetti che devono essere verificati contemporaneamente e cioè protezione combinata contro contatti diretti ed indiretti.

1.0 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

1.1 PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione combinata contro contatti diretti e indiretti è assicurata quando:

- la tensione nominale non supera 50V in ca e 120V in cc non ondulata;
- l'alimentazione è fatta tramite sorgenti SELV o PELV;
- sono soddisfatte tutte le condizioni relative al circuito in considerazione, SELV o PELV.

1.1.1 Sorgenti per SELV o PELV

Le sorgenti atte ad alimentare gli impianti sopracitati possono essere:

- un trasformatore di sicurezza rispondente alle prescrizioni della Norma CEI 96-2;
- una sorgente che presenti grado di sicurezza equivalente al trasformatore precedente (es. trasformatore con sicurezza equivalente o motore - generatore con le stesse caratteristiche);
- una sorgente elettrochimica indipendente o separata (es. batteria);
- una sorgente indipendente (es. gruppo elettrogeno);
- un dispositivo elettronico purché rispondenti a norme appropriate e che garantiscano un valore di tensione congruo ai circuiti SELV o PELV.

1.1.2 Condizioni di installazione dei circuiti

Le parti attive dei sistemi elettrici presi in esame devono essere separate dagli altri sistemi. Tale separazione può essere fatta con conduttori materialmente separati; o separando con guaina isolante i sistemi; o infine con schermi o guaine metalliche messi a terra.

Si possono anche utilizzare cavi multipolari o fasci di cavi aventi sistemi elettrici diversi a condizione che i conduttori (SELV o PELV) siano isolati per la massima tensione presente. Le spine non devono poter entrare nelle prese di altri sistemi. Le prese non devono permettere l'immissione di spine di sistemi diversi.

1.1.3 Prescrizione dei circuiti SELV

Le parti attive dei circuiti SELV non devono essere collegate a terra e neppure a parti attive od a conduttori di protezione che facciano parte di altri circuiti.

Le masse non devono essere intenzionalmente collegate a terra, a conduttori di protezione o a masse di altri circuiti, oppure a masse estranee a meno che non possano introdurre tensioni superiori a quelle caratteristiche del sistema SELV.

Se la tensione supera 25 V a.c. oppure 60 V c.c. per garantire la protezione dai contatti diretti occorre utilizzare barriere o involucri con grado di protezione minimo IP2X o IPXXB, oppure un isolamento in grado di sopportare una tensione di 500 V a.c. per 1 minuto.

1.1.4 Prescrizioni dei circuiti PELV

Si utilizza il sistema PELV quando i circuiti sono collegati a terra e non è richiesto dalla Norma un sistema SELV.

La protezione dai contatti diretti in questi sistemi si ottiene con l'utilizzo di barriere o involucri con grado di protezione minimo IP2X o IPXXB, oppure un isolamento in grado di sopportare una tensione di 500Vac per 1 minuto.

Si considera il sistema ugualmente protetto contro tali contatti se il componente elettrico si trova all'interno di un edificio dove sia stato eseguito il collegamento equipotenziale principale e la tensione non sia superiore a 25Vac o 60 Vcc; sempre che tale componente venga utilizzato abitualmente in luoghi asciutti e non si prevedano contatti diretti estesi con il corpo umano, oppure in tutti gli altri casi la tensione non deve superare 6Vac o 15 Vcc.

1.1.5 Circuiti FELV

Quando si utilizza una tensione inferiore a 50V ac e 120V in cc, ma non sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV e PELV e non sono neppure necessari, per assicurare la protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti, devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

Protezione contro i contatti diretti

- barriere o involucri aventi grado di protezione conforme al paragrafo 1.2.2, oppure
- un isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario.

1.1.6 Protezione contro i contatti indiretti

- Nel caso si applichi la misura di protezione dell'interruzione automatica dell'alimentazione nel rispetto delle prescrizioni 1.3.1, la protezione è assicurata collegando le masse del circuito PELV al conduttore di protezione del sistema primario,
- In un sistema dove sia applicata la misura di protezione mediante separazione elettrica, collegando le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non connesso a terra.

1.1.7 Prese a spina

Nei circuiti FELV le spine non possono essere inserite in prese di sistemi diversi e nelle prese non possono essere inserite spine di sistemi diversi

1.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Con tali prescrizioni si cerca di proteggere da eventuali pericoli causati dal contatto con parti attive (in tensione) dell'impianto. Tale scopo può essere raggiunto impedendo che la corrente attraversi il corpo, o limitandone l'intensità a valori patofisiologicamente non pericolosi.

1.2.1 Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento removibile solo mediante distruzione; tale isolamento deve resistere ad eventuali influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche, alle quali può essere sottoposto durante l'esercizio.

1.2.2 Protezione mediante involucri o barriere

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere che assicurino il grado di protezione minimo IP2X od IPXXB. Le superfici orizzontali che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione minimo IP4X o IPXXD. Le barriere o gli involucri devono essere saldamente fissati in modo da evitare che le condizioni ambientali o il tempo ne cambino le caratteristiche.

Se in caso di necessità occorre togliere tali "protezioni", ciò deve essere possibile solo con l'uso di chiavi o attrezzo; oppure ponendo una barriera intermedia con grado di protezione minimo IP2X o IPXXB; oppure la possibilità di accesso alle parti attive sia subordinata all'interruzione dell'alimentazione delle stesse e in ogni caso il ripristino dell'alimentazione possa avvenire solo dopo il ripristino delle "protezioni".

1.2.3 Protezioni mediante ostacolo

Gli ostacoli devono impedire al corpo l'accesso e il contatto involontario a parti attive durante i lavori sotto tensione.

Tali ostacoli devono impedire la rimozione accidentale ma possono essere rimossi senza l'uso di chiavi o attrezzo.

1.2.4 Protezione mediante distanziamento

Il distanziamento è destinato solo ad impedire il contatto non intenzionale con parti attive.

1.2.5 Protezione addizionale mediante interruttori differenziali

L'uso di interruttori differenziali, con corrente di intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori, *ma non è riconosciuto come unico mezzo di protezione contro i contatti diretti* e non dispensa di una delle misure di protezione precedentemente specificate.

1.3 PROTEZIONE CONTRO CONTATTI INDIRETTI

Le seguenti prescrizioni servono a protezione dal pericolo derivante da contatto con masse che a causa di un guasto entrano in contatto con le parti attive di un impianto.

Per ottenere questa protezione, si deve cercare di non far attraversare il corpo da tali correnti o limitandone l'intensità a valori patofisiologicamente non pericolosi oppure interrompendo automaticamente il circuito in un tempo sufficientemente basso e patofisiologicamente non pericoloso.

1.3.1 Protezione tramite interruzione automatica dell'alimentazione

Sistemi TN

Tutte le masse dell'impianto, devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione, che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema è generalmente il punto neutro, ma se questo non è accessibile o non è disponibile, si deve mettere a terra un conduttore di fase.

In nessun caso un conduttore di fase deve servire da conduttore PEN.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, in caso di guasto tra un conduttore attivo e uno di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo le seguenti condizioni:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tabella sottostante in funzione della tensione U_0 oppure, nelle condizioni citate più avanti, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s.

Nel caso si utilizzi un interruttore differenziale la I_a è la I_{dn} .

Tempi massimi di interruzione per sistemi TN

$U_0 = 120 \text{ V}$ tempo di interruzione 0.8 s
 $U_0 = 230 \text{ V}$ tempo di interruzione 0.4 s
 $U_0 = 400 \text{ V}$ tempo di interruzione 0.2 s
 $U_0 > 400 \text{ V}$ tempo di interruzione 0.1 s

Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s sono ammessi per i circuiti di distribuzione. Sono pure ammessi tempi di interruzione non superiori a 5 s per circuiti terminali che alimentano apparecchi elettrici fissi.

E' ammesso collegare a tale circuito altri circuiti terminali che devono attenersi alla tabella sopracitata, purché venga rispettata una delle seguenti condizioni:

- l'impedenza del conduttore di protezione tra il quadro di distribuzione ed il punto nel quale il conduttore di protezione è connesso al collegamento equipotenziale principale sia superiore a:

$$\frac{50}{U_0} \cdot Z_s$$

- esista un collegamento supplementare che colleghi il quadro di distribuzione localmente alle masse estranee.

Nei sistemi TN è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi di protezione:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione a corrente differenziale;

Questi ultimi dispositivi non possono essere usati nei sistemi TN-C, e nei sistemi TN-CS non sono ammessi se a valle degli stessi vi è un conduttore PEN, in questi sistemi i conduttori di protezione devono collegarsi al conduttore PEN solo a monte del dispositivo di protezione a corrente differenziale.

2.0 PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI

Si deve progettare l'impianto in modo tale da non creare nel funzionamento ordinario temperature o archi elettrici che possano causare inneschi di incendi o ustioni.

3.0 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce una corrente pericolosa dovuta ad un sovraccarico o un cortocircuito.

I dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del dispositivo.

3.1 Protezione contro il sovraccarico

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito, prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione devono soddisfare le seguenti due condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

I_B corrente di impiego del circuito;

I_z portata in regime permanente della conduttura

- I_n** corrente nominale del dispositivo di protezione (nei dispositivi regolabili è la corrente di regolazione scelta);
- I_r** corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione.

Il dispositivo di protezione deve essere scelto in modo tale da evitare, che in condizioni di normale funzionamento del circuito, non venga superata frequentemente la corrente **I_z**.

Se la conduttura, ha lungo il suo percorso tratti con portate differenti, le condizioni sopracitate devono essere soddisfatte per la portata inferiore.

Quando un dispositivo protegge un circuito con condutture diverse o con una conduttura dalla quale siano derivate altre condutture, tale dispositivo protegge le condutture le cui portate soddisfano le condizioni sopracitate.

Se in condizioni ordinarie di funzionamento del circuito vi sono sovraccarichi di breve durata, il dispositivo di protezione deve avere delle caratteristiche di intervento adeguate che gli permettano di non interrompere il circuito.

Si possono, in caso di necessità, proteggere circuiti che siano alimentati da conduttori in parallelo, assumendo come **I_z** la somma delle portate dei singoli conduttori, ma bisogna che i conduttori abbiano le stesse caratteristiche elettriche, che non abbiano circuiti derivati lungo il percorso e che siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

Il dispositivo di protezione contro il sovraccarico di una conduttura può essere posto lungo il percorso della stessa se tra il punto in cui si presenta una variazione (di sezione, di natura, di modo di posa o costituzione) ed il punto in cui è posto, non vi siano né derivazioni né prese a spina.

3.2 Protezione contro le correnti di corto circuito

Devono essere previsti dispositivi per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Le correnti di cortocircuito presunte possono essere determinate sia con calcoli che con misure, e devono riferirsi ad ogni punto significativo dell'impianto.

I dispositivi di protezione contro il cortocircuito devono avere il potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso che un interruttore non risponda a tale requisito, purché vi sia un interruttore a monte che coordinato con esso, ne permetta la funzionalità anche a correnti di cortocircuito più elevate (back-up). Tale situazione deve essere presa in considerazione solo se non vi è l'esigenza della selettività fra i dispositivi e se l'aspetto economico è preponderante.

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito in un punto qualsiasi del circuito, devono essere interrotte in un tempo sufficiente a evitare che i conduttori raggiungano la temperatura limite ammissibile.

La scelta del dispositivo di protezione contro il cortocircuito delle condutture deve essere fatta nel rispetto della seguente formula:

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

dove:

(**I² t**) = è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito (energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo di protezione per la durata del corto circuito) in **A²s**;

S = sezione del conduttore in **mm²**

K = fattore dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolante.

115 per conduttori in rame isolati con PVC.

135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica.

143 per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene ret.

74 per conduttori in alluminio isolati con PVC.

87 per conduttori in alluminio isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

In generale i dispositivi di protezioni contro il cortocircuito devono essere posti all'inizio delle condutture da proteggere.

E' ammesso posizionare i dispositivi di protezione in un punto di riduzione della sezione o di un'altra variazione dell'impianto, se il tratto di conduttura tra il punto e il dispositivo soddisfa contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la lunghezza non supera 3 m.
- il tratto è realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito.
- il tratto non è posto vicino a materiale combustibile.
- il tratto non fa parte di impianti in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio o con pericolo di esplosione.

E' possibile comunque se a monte di tali condutture si trova un dispositivo di protezione che ne assicura comunque la protezione.

L'omissione dei dispositivi di protezione contro il cortocircuito è ammessa per:

- le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi di comando e protezione, quando i dispositivi di protezione siano posti su questi quadri;
- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericoli per il funzionamento degli impianti interessati (es. estinzione incendi, elettromagneti di sollevamento ecc.);
- alcuni circuiti di misura;

purché le condutture siano realizzate in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito e non siano poste in vicinanza di materiali combustibili.

3.3 Protezione dei conduttori di fase

Nei sistemi TN e TT , per quei circuiti alimentati tra le fasi e nei quali il conduttore di neutro non sia distribuito, si può omettere la rivelazione delle sovracorrenti solo se vengono rispettate contemporaneamente le seguenti condizioni:

- esista a monte del circuito stesso, una protezione differenziale che è destinata a provocare l'interruzione di tutti i conduttori di fase;
- il conduttore di neutro non venga distribuito da un punto artificiale ricavato a valle del dispositivo di protezione differenziale sopra citato.

3.4 Protezione del conduttore di neutro

- Quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario rilevare sovracorrenti sullo stesso né prevederne la sua interruzione.
- Quando la sezione del conduttore di neutro è inferiore di quella delle fasi, è necessario rilevare sovracorrenti sullo stesso con caratteristiche adeguate, la rivelazione deve interrompere i conduttori di fase, ma non necessariamente quello di neutro.
- Non è necessario rilevare sovracorrenti sul conduttore di neutro quando è protetto da cortocircuito dal dispositivo di protezione delle fasi e la massima corrente che può attraversarlo è chiaramente inferiore al valore della portata del conduttore stesso.

4.0 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Si devono proteggere le persone e i beni contro le conseguenze di guasti tra parti attive a tensioni diverse, o conseguenze causate da sovratensioni pericolose prodotte da altre cause.

La struttura presa in considerazione secondo la normativa CEI EN 62305-2, è una struttura ordinaria e risulta autoprotetta dalle scariche atmosferiche in accordo con la norma CEI 81-29 (Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305).

In ogni caso al fine di garantire una buona protezione da eventuali sovratensioni occorre predisporre:

- collegamenti equipotenziali degli impianti interni tra loro e i corpi metallici interni

- protezione da sovratensioni soprattutto per quanto riguarda i locali contenenti apparecchiature elettroniche.

5.0 PROTEZIONE CONTRO LA MANCANZA DI TENSIONE

E' previsto l'utilizzo di alcuni gruppi di continuità a protezione dei vari circuiti a servizio della automazione dell'edificio e del comando degli evacuatori di fumo e calore.

6.0 SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI

La scelta dei componenti elettrici e la loro installazione deve avvenire in modo tale da garantire i requisiti minimi di sicurezza, allo stesso tempo deve garantire un corretto funzionamento per l'uso previsto dell'impianto, tenendo in considerazione le eventuali influenze esterne previste.

7.0 SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE

Le condutture sono le vie attraverso le quali l'energia elettrica fluisce da un punto ad un altro dell'impianto. La scelta delle condutture è di vitale importanza nel funzionamento e nella sicurezza dell'impianto.

Tale scelta dipende da molteplici fattori, questi sono per esempio, tensione nominale del circuito, tipo di corrente, lunghezza, modalità di posa, temperatura ecc.

Prendiamo in considerazione una serie di conduttori in rame, tra i più diffusi e utilizzati in commercio in relazione alla loro modalità di posa e utilizzo.

7.1 Cavi per posa fissa, all'interno dell'edificio (posa a vista o incassata)

FS17 450/750V cavo unipolare isolato in PVC di qualità S17, conduttore flessibile per posa fissa Classificazione Cca-s3,d1,a3 (Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11));

FG16R16 0.6/1kV cavo unipolare con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 con guaina termoplastica esterna in PVC qualità R16 Classificazione Cca-s3,d1,a3 (Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11));

FG16OR16 0.6/1kV cavo multipolare con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 con guaina termoplastica esterna in PVC qualità R16 Classificazione Cca-s3,d1,a3 (Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11));

FG16R16 0.6/1kV cavo unipolare/multipolare con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 con guaina termoplastica esterna in LSZH qualità M16 Classificazione Cca-s1b,d1,a1 (Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11));

7.2 Cavi per posa fissa, all'esterno dell'edificio (posa interrato)

FG7R 0.6/1kV cavo unipolare con isolamento in gomma EPR ad alto modulo di qualità G7 con guaina termoplastica esterna in PVC qualità RZ (non propagante l'incendio)

FG7OR 0.6/1kV cavo multipolare con isolamento in gomma EPR ad alto modulo di qualità G7 con guaina termoplastica esterna qualità RZ (non propagante l'incendio)

La differenza sostanziale tra cavi *non propaganti la fiamma e non propaganti l'incendio* è che i primi sono autoestinguenti solo se presi singolarmente e non in condizioni di posa verticale; mentre gli altri vengono considerati autoestinguenti anche in queste modalità

7.3 Colori distintivi dei conduttori

I conduttori di protezione, equipotenziali e di terra, nel caso abbiano un isolamento deve essere obbligatoriamente di color giallo/verde.

Quando il conduttore di neutro è distribuito deve essere di colore blu chiaro, mentre se non è distribuito il conduttore di colore blu chiaro può essere utilizzato anche da un conduttore di fase.

Quando il conduttore di neutro è di sezione inferiore ai conduttori di fase e non vi sono possibilità di equivoci, il colore di tale conduttore può essere diverso da blu chiaro (ritengo, se possibile, non utilizzare quest'ultima ipotesi).

Per i colori dei conduttori di fase non vi sono prescrizioni particolari.

Per i circuiti SELV è consigliato l'utilizzo di conduttori di colore diverso da quelli utilizzati dagli altri circuiti.

7.4 Sezione e portata dei conduttori

Per la corretta scelta di un conduttore si deve tenere conto della corrente di impiego (I_b) del circuito da alimentare, della portata in regime permanente (I_z) che il conduttore stesso può sopportare e della lunghezza che permette di avere una caduta di tensione adeguata.

La corrente di impiego (I_b) è la massima corrente che nel funzionamento ordinario e a regime permanente può attraversare il conduttore.

La portata del cavo (I_z) è la massima corrente che può essere sopportata a regime permanente dal conduttore, in determinate condizioni di posa, senza che il conduttore stesso raggiunga la sua massima temperatura di esercizio.

La sezione minima dei conduttori deve essere, a seconda dei circuiti che alimentano, almeno pari a:

- circuiti di energia almeno $1,5 \text{ mm}^2$;
- circuiti di segnalazione o comando almeno $1,0 \text{ mm}^2$;

L'eventuale conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm^2 se in rame.

Nei circuiti polifase, con sezioni superiori a quelle sopra descritte, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella delle fasi se comunque ha una sezione non inferiore a 16 mm^2 e la massima corrente che lo può percorrere in funzionamento ordinario non sia superiore a quella ammissibile dal conduttore stesso.

La caduta di tensione (ΔV) causata dalla corrente, per effetto Joule, tra il punto di consegna dell'energia e un punto qualsiasi dell'impianto, non deve superare mai il 4 % della tensione nominale, salvo il caso di avviamento dei motori.

Per le linee monofasi vale la formula seguente $\Delta V = 2 \cdot (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi) \cdot I \cdot L$

Per le linee trifasi vale la formula seguente $\Delta V = \sqrt{3} \cdot (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi) I \cdot L$

Dove

R_l = resistenza chilometrica; X_l = reattanza chilometrica; I = corrente nominale di funzionamento; L = lunghezza della linea.

7.5 Condutture

La scelta del tipo di conduttura e del relativo modo di posa dipende:

- dalla natura dei luoghi;
- dalla natura delle pareti o delle altre parti dell'edificio che sostengono le condutture;
- dalla possibilità che le condutture siano accessibili a persone e ad animali;
- dalla tensione;
- dalle sollecitazioni termiche ed elettromeccaniche che si possono produrre in caso di cortocircuito;
- dalle altre sollecitazioni alle quali le condutture possano prevedibilmente venire sottoposte durante la realizzazione dell'impianto elettrico o in servizio.

La scelta delle condutture deve essere fatta in modo da rendere minimi i danni causati da sollecitazioni meccaniche.

7.6 *Tubi protettivi*

I tubi flessibili o rigidi in materiale isolante per posa sotto pavimento devono essere del tipo pesante; quelli di tipo leggero possono essere usati solo sotto traccia, a parete o soffitto.

Si raccomanda la sfilabilità dei cavi senza che vengano danneggiati; a tal fine si consiglia che il diametro intero dei tubi sia almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

Per quanto riguarda i canali, si consiglia che la sezione occupata dai cavi non sia superiore alla metà della sezione del canale; per i circuiti di segnale o comando, questa prescrizione non si applica.

All'interno di canali è ammesso posare cavi senza guaina solamente se il canale risulta munito di coperchio e assicura una dovuta protezione meccanica ai cavi.

I canali non devono avere asperità e spigoli vivi, devono possedere almeno un grado di protezione IP2X e possono essere di metallo o isolanti.

Nell'utilizzare canali o tubi in metallo occorre che tutti i cavi appartenenti ad un circuito siano posti all'interno dello stesso tubo o canale, onde evitare surriscaldamenti causati da correnti indotte.

All'interno dello stesso canale possono coesistere impianti a tensioni diverse se adeguatamente separate; o con setti separatori; o con canalizzazioni separate e posate internamente; o con cavi isolati per la tensione nominale massima richiesta per i cavi di energia.

7.7 *Cassette e connessioni*

Le connessioni devono essere eseguite preferibilmente in cassette di derivazione; possono essere effettuate, anche se è sconsigliato, all'interno di canalizzazioni se eseguite con grado di protezione almeno IPXXB o IP2X e conservando le caratteristiche dei cavi come colore e sezione, mai all'interno di tubi ed è sconsigliato eseguirle in cassette portafrutto.

Le connessioni possono essere effettuate con morsetti con viti e non, nell'eseguire la connessione non si deve ridurre la sezione dei conduttori, i morsetti di connessione devono essere tali da consentire l'accesso della sezione dei cavi che devono connettere.

Nelle connessioni con o senza morsetto non vi devono essere parti conduttrici scoperte e accessibili.

Le cassette di connessione devono essere saldamente fissate come pure i loro coperchi, che se possibile devono essere asportabili con attrezzo e con fissaggio tramite viti.

E' consigliato che all'interno delle cassette di derivazione, le connessioni e i cavi non occupino più della metà del volume interno delle cassette stesse.

7.8 *Condotti a sbarre*

In condizioni di una frequente variabilità delle posizioni o degli utilizzatori all'interno dello stesso impianto, si consiglia l'utilizzo di condotti a sbarre che sono la soluzione ideale per la flessibilità dell'impianto.

Secondo la normativa (17-13/2) tali condotti a sbarre sono considerati come i quadri elettrici di bassa tensione costruiti in serie (AS).

Con tale definizione va da se che i condotti a sbarre devono essere dichiarati dal costruttore conformi a tale normativa.

I condotti a sbarre devono avere, come i quadri, la targa di riconoscimento del prodotto e del costruttore, possibilmente tale identificazione deve essere posta in prossimità delle estremità dei condotti e nelle vicinanze delle derivazioni.

Normalmente l'involucro metallico esterno dei condotti a sbarre è una massa, quindi si deve garantire la continuità elettrica dei condotti secondo le istruzioni fornite dal costruttore.

8.0 CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI

Per sistema elettrico si intende il complesso delle macchine, delle apparecchiature, delle sbarre, e delle linee elettriche aventi tutti una determinata tensione nominale.

La tensione nominale di un sistema è il valore nominale della tensione a cui sono riferite le sue caratteristiche. Per i sistemi trifase la tensione nominale è quella nominale concatenata.

Oltre alla tensione nominale, un sistema elettrico è caratterizzato dalla tensione nominale verso terra, che dipende dallo stato di collegamento del neutro rispetto alle fasi.

8.1 Sistema TT

Il sistema si definisce TT quando il neutro è collegato direttamente a terra e le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del neutro.

E' considerato comunque un sistema TT, quando la fornitura dell'ente distributore avviene in modo che il neutro e le masse non sono elettricamente indipendenti; ciò che accade normalmente in città nelle forniture vicine alla cabina di distribuzione dell'ente distributore.

8.2 Sistema TN

Il sistema si definisce TN quando il neutro è collegato direttamente a terra e le masse sono collegate allo stesso impianto (punto) di terra attraverso il conduttore di protezione. All'interno del sistema TN vi sono altri tre tipi di sistemi a seconda del tipo di collegamento del conduttore di protezione e di neutro, questi sono: TN-S; TN-C; TN-C-S. Sistema TN-S è quel sistema in cui il conduttore di neutro e quello di protezione sono tenuti separati.

Sistema TN-C è quel sistema in cui il conduttore di neutro e quello di protezione hanno le stesse funzioni e sono combinate in un unico conduttore detto PEN.

Sistema TN-C-S è quel sistema in cui il conduttore di neutro e quello di protezione sono tenuti in parte separati e in parte combinati in un solo conduttore (cioè vi sono due sistemi TN-S e TN-C un uno).

8.3 Sistema IT

Il sistema si definisce IT quando il neutro è isolato o collegato a terra tramite un'impedenza e le masse sono collegate direttamente a terra.

9.0 SEZIONAMENTO

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi.

I dispositivi di sezionamento devono evidenziare la posizione di apertura e chiusura in modo chiaro ed essere facilmente individuabili, per mezzo di etichette o altro. Devono essere adottati mezzi idonei per evitare alimentazioni intempestive dei circuiti, tali mezzi possono essere ad esempio: blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento; scritte od altre opportune segnalazioni oppure chiusura a chiave del luogo o involucro dove si trova il dispositivo.

Quando all'interno di un componente o di un involucro vi sono più alimentazioni, deve essere ben visibile la segnalazione di questa situazione, prima dell'accesso alle parti attive che possono essere ancora in tensione; oppure deve essere previsto un interblocco meccanico tale che sia assicurata l'interruzione di tutte le alimentazioni.

Quando i dispositivi di interruzione sono costantemente sotto il controllo delle persone addette alla manutenzione si possono evitare misure aggiuntive al dispositivo di sezionamento.

Se può essere presente all'atto del sezionamento un'energia immagazzinata pericolosa per le persone, devono essere previsti dei provvedimenti adeguati.

10.0 COMANDO ED ARRESTO DI EMERGENZA

Quando in una parte di impianto è necessario agire sull'alimentazione per eliminare un pericolo, si deve prevedere un dispositivo per il comando di emergenza che interrompa tutti i conduttori attivi se vi può essere pericolo di folgorazione. I dispositivi devono agire il più direttamente possibile e se possibile con un'unica azione.

L'arresto di emergenza deve essere previsto quando i movimenti prodotti elettricamente possono essere causa di pericolo.

11.0 INTERRUTTORI AUTOMATICI

Gli interruttori automatici possono essere utilizzati, a seconda delle loro caratteristiche, come protezione contro i sovraccarichi e/o i cortocircuiti.

L'interruttore che si sceglie normalmente è di tipo automatico magnetotermico, che garantisce (se scelto correttamente) sia la protezione dai sovraccarichi che dai cortocircuiti.

La scelta di tali interruttori viene fatta a seconda della corrente nominale, che deve permettere la protezione dei conduttori e dell'apparecchiatura, e a seconda del potere di interruzione della corrente di cortocircuito.

Vi sono poi alcune curve caratteristiche degli interruttori, che permettono la protezione di circuiti che hanno carichi di diversa natura; la curva normalmente in uso è la curva caratteristica di tipo C per carichi normali, per i motori si utilizza normalmente la curva K, per i circuiti di illuminazione normalmente la curva B.

Contro il cortocircuito si devono considerare le due caratteristiche che distinguono gli interruttori industriali da quelli per uso domestico o similare.

Gli interruttori industriali vengono scelti rispetto al potere di interruzione nominale estremo in cortocircuito (I_{cn}), e cioè il massimo valore di corrente che esso può interrompere perdendo anche le proprie proprietà elettriche.

Quelli per uso domestico o similare vengono scelti rispetto al potere di interruzione di servizio in cortocircuito (I_{cs}), cioè al valore massimo di corrente che può essere interrotto, più volte, dall'interruttore, senza che l'interruttore stesso perda le sue caratteristiche elettriche.

Seguendo tali considerazioni, in tutti i casi che non vi sia una protezione di back-up a monte, l'interruttore non deve avere un potere di interruzione I_{cn} inferiore alla corrente di cortocircuito presunta.

12.0 INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Gli interruttori differenziali sono una delle protezioni più efficienti contro i contatti diretti, essi vanno coordinati con l'impianto di messa a terra.

Nei sistemi TT, il coordinamento viene fatto con il valore della resistenza di terra, mentre in quelli TN, viene presa in considerazione l'impedenza dell'anello di guasto.

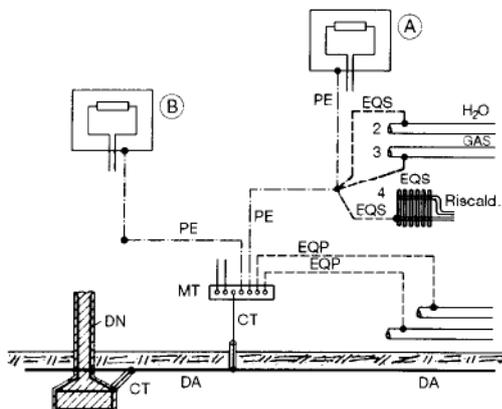
Gli interruttori differenziali vengono scelti secondo alle seguenti caratteristiche:

- corrente di intervento differenziale I_{dn}
- tipo di classe di intervento, AC correnti sostanzialmente sinusoidali, A correnti sinusoidali e unidirezionali
- tempo di intervento; tipo G cioè generale, tipo S ritardati.
- potere di interruzione differenziale.

Ricordiamo che gli interruttori automatici differenziali devono poter interrompere la corrente di cortocircuito che li attraversa.

13.0 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra svolge la funzione di convogliare a terra la corrente di guasto, facilitando così l'intervento delle protezioni e limitando le tensioni pericolose verso terra. L'impianto di terra ha anche la funzione di rendere equipotenziale l'ambiente, riducendo al minimo le differenze di potenziale fra le masse, masse estranee e il terreno; tale sistema fa anche sì che le masse estranee entranti non possano portare all'interno dell'ambiente potenziali pericolosi.



L'impianto di terra è costituito da:

dispersori, che possono essere intenzionali (DA) o di fatto (DN);

- i conduttori di terra (CT);
- il collettore (o nodo) principale di terra (MT);
- i conduttori di protezione (PE); nel sistema TN possono esserci anche conduttori PEN;
- i conduttori equipotenziali, che possono essere principali (EQP) o supplementari (EQS).

I dispersori sono corpi o elementi conduttori posti in intimo contatto elettrico col terreno. I dispersori intenzionali devono essere in grado di garantire una resistenza alle corrosioni e alle sollecitazioni meccaniche, tali dispersori devono rispettare le relative normative. I dispersori di fatto devono garantire una continuità elettrica e una durata nel tempo (es. fondazioni).

Il conduttore di terra è quel conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra ai dispersori e i dispersori tra loro.

Le sezioni minime di detto conduttore sono:

- se protetto da corrosioni e non meccanicamente 16 mm^2 in rame e 16 mm^2 se in ferro
- se non protetto dalla corrosione 25 mm^2 in rame e 50 mm^2 se in ferro.

Il collettore principale di terra è quell'elemento di collegamento tra i conduttori di terra, e i conduttori di protezione.

Tale collettore deve essere accessibile per le verifiche e si consiglia che i conduttori ad esso collegati, sia identificati con targhette di segnalazione, e tramite attrezzo possano essere scollegati.

Il conduttore di protezione serve per collegare le masse, e le masse estranee al collettore principale di terra.

I conduttori equipotenziali principali connettono al collettore principale di terra le masse estranee, a livello del terreno.

La sezione di detto conduttore non deve essere inferiore alla metà della sezione del più grande conduttore di protezione, e comunque non inferiore a 6 mm^2 .

I conduttori equipotenziali supplementari connettono localmente le masse e le masse estranee, creando così un equipotenzialità locale.

La sezione del conduttore equipotenziale supplementare dipende da che cosa collega; se due masse, deve avere la sezione del conduttore di protezione più piccolo; se una massa ad una massa estranea, deve avere una sezione minima uguale alla metà del conduttore di protezione collegato alla massa.

In tutti i casi la sezione minima di detti conduttori sarà; 2.5 mm² se protetto meccanicamente e 4 mm² se non protetto meccanicamente.

14.0 ILLUMINAZIONE

L'illuminazione dei locali interni ed esterni rappresenta una delle utilizzazioni principali dell'energia elettrica. L'esigenza di illuminare adeguatamente gli ambienti porta a valutare ogni singolo ambiente come ambiente a se stante.

La norma UNI 10380 valuta gli ambienti a seconda del tipo di attività e del locale, dando dei livelli visivi minimi, medi, e alti di illuminamento (E) previsto nei casi considerati.

Se all'interno dello stesso ambiente occorrono diversi tipi di illuminamento è necessario che il rapporto dell'illuminamento limitrofo tra una zona di lavoro ed un area adiacente non sia superiore a 3 e il rapporto dell'illuminamento tra due ambienti adiacenti non sia superiore a 5.

Nelle zone in cui la mancanza di illuminazione possa generare una condizione di pericolo per le persone è necessario prevedere un'illuminazione di sicurezza.

L'illuminazione di sicurezza è comunque da prevedere con un minimo di cinque lux lungo le vie di esodo, a meno di maggiori indicazioni da parte del responsabile della sicurezza sul lavoro.

Nel caso di macchine che nel funzionamento ordinario possono richiedere compiti visivi severi, è consigliato prevedere l'installazione di apparecchi illuminanti direttamente sulla stessa macchina.

Nel caso di utilizzo prolungato di videoterminali, si deve prevedere un illuminamento del locale tale da non produrre abbagliamenti, né riflessi sullo schermo; a tale scopo si devono prevedere apparecchi illuminanti posti in posizione laterale al posto di lavoro e possibilmente schermati.

15.0 QUADRI ELETTRICI

Il quadro elettrico completo di apparecchiature, diventa a sua volta una apparecchiatura e come tale deve essere considerata.

Viene considerato costruttore del quadro quell'organizzazione che si assume la responsabilità dell'apparecchiatura finita, il costruttore appone sul quadro, la targa con i suoi dati identificativi e la matricola del quadro stesso.

La normativa specifica sui quadri è la CEI 17-13, tale norma divide i quadri in due tipi ugualmente sicuri e validi, essi sono i seguenti.

Quadri AS cioè apparecchiature che sono state sottoposte a tutte le prove di tipo previste dalla norma, con esito positivo

Quadri ANS cioè apparecchiature che sono state sottoposte solo ad alcune prove di tipo previste dalla norma, con esito positivo, e al posto delle prove di tipo che non hanno svolto, sono stati eseguiti calcoli che garantiscono la sicurezza richiesta dalle prove di tipo.

Le prove di tipo definite dalla normativa sono:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- verifica proprietà dielettriche;
- verifica della tenuta al cortocircuito dei circuiti principali;
- verifica della tenuta al cortocircuito dei circuiti di protezione;
- verifica dell'effettiva connessione fra le masse ed il circuito di protezione;
- verifica delle distanze in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico
- verifica del grado di protezione.

15.1 Quadri ASD utilizzati da personale non addestrato.

I quadri ASD sono destinati ad essere installati in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Il quadro ASD deve essere di tipo AS, cioè deve essere sottoposto totalmente alle prove di tipo previste.

I quadri ASD sono considerati tali solo se rispettano le seguenti condizioni:

- essere per esecuzione fissa;
- essere installati all'interno;
- avere una tensione verso terra non superiore a 300 V;
- avere una corrente di ciascuna uscita non superiore a 125 A;
- avere una corrente totale di entrata non superiore a 250 A, se esistono più di una entrata, la corrente totale è la somma delle correnti di ingresso che sono destinate a circuiti usati contemporaneamente
- resistere alla ruggine;
- avere una resistenza dei materiali isolanti al calore;
- avere una resistenza dei materiali isolanti al calore anormale e al fuoco dovuti ad effetti prodotti da anomalie elettriche interne.

15.2 Quadri per uso domestico e similare.

I quadri per uso domestico e similare secondo la norma CEI 23-51 devono rientrare nei seguenti limiti:

tensione nominale non superiore a 440 V;

corrente in entrata non superiore a 125 A;

corrente di cortocircuito presunta nominale nel punto di installazione del quadro non superiore a 10 kA (valore efficace) o protetti da dispositivo limitatore di corrente che limita la corrente a 15 kA (valore di picco);

temperatura ambiente non superiore a 25 °C con valori massimi occasionali a 35 °C.

Anche questi quadri devono possedere la targa di identificazione, che deve avere i seguenti dati di targa:

nome o marchio costruttore;

nota di identificazione;

corrente nominale;

natura della corrente e frequenza;

tensione nominale di funzionamento;

grado di protezione se superiore a IP2XC.

Verifiche e prove

Sono previste le seguenti verifiche e prove:

verifica della costruzione e identificazione;

verifiche del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e se necessario, del funzionamento elettrico;

efficienza del circuito di protezione;

prova della resistenza d'isolamento;

verifica dei limiti di sovratemperatura.

Per i quadri sopracitati che hanno una corrente nominale massima di 32 A e sono monofasi, sono previste solo le verifiche a e b, se sono in metallo anche la C. Questi quadri sono detti "quadretti".

15.3 Documentazione

Se il quadro è realizzato dalla stessa ditta costruttrice dell'impianto elettrico, la rispondenza alla normativa è implicita nella dichiarazione finale dell'impianto.

Se invece la ditta esecutrice dell'impianto installa un quadro di altri costruttori, è necessario richiedere la dichiarazione di conformità del quadro.

16.0 IMPIANTO TELEFONICO

Impianto telefonico. Le scatole unificate da incasso, devono essere installate ad altezza non inferiore a 25 cm e raggiungibili senza l'ausilio di scale.

L'impianto telefonico deve avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti.

Le prese telefoniche devono essere installate ad altezza dal pavimento di almeno 17,5 cm e non sopra ad una di energia, se in torrette a pavimento l'altezza deve essere almeno di 4 cm.

Le tubazioni interne di connessione tra le scatole, vengono normalmente eseguite con tubazioni flessibili o rigide di diametro 20 mm, preferibilmente in modo da formare un anello tra le scatole unificate.

17.0 IMPIANTO D'ANTENNA TV (SE PREVISTO)

Le scatole e le tubazioni per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) devono essere indipendenti dagli altri impianti.

Come per altri circuiti, se i conduttori dei diversi impianti hanno lo stesso grado di isolamento di quelli di energia possono essere posati entro gli stessi tubi.

Le prese devono avere impedenza caratteristica 75 Ω e dimensioni prestabilite dalla tabella CEI-UNEL 84601-71

Il conduttore deve essere coassiale con isolante espanso avente impedenza caratteristica 75 Ω

Per il dimensionamento dei conduttori si consiglia di valutare volta per volta le caratteristiche dell'impianto.

Il fissaggio dell'antenna sul tetto deve avvenire con idonei supporti protetti dalla corrosione.

Il conduttore esterno del cavo coassiale deve essere collegato all'impianto di terra generale dell'edificio, a meno che nell'impianto si utilizzino solo prese d'utente totalmente isolate e componenti elettrici di classe II.

Il sostegno d'antenna deve essere collegato a terra solo se la sua lunghezza fa sì che esca dalla zona protetta, o vi sia l'obbligo di protezione contro i fulmini e in tal caso deve essere studiata la protezione dell'edificio.

18.0 IMPIANTO ANTINTRUSIONE (SE PREVISTO)

L'impianto antintrusione è presente in molte realtà sia civili che industriali, e ha lo scopo di segnalare la presenza di persone non autorizzate all'interno dei locali.

Le scatole e le tubazioni per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) devono essere indipendenti dagli altri impianti.

Come per altri circuiti, se i conduttori dei diversi impianti hanno lo stesso grado di isolamento di quelli di energia possono essere posati entro gli stessi tubi.

L'alimentazione proveniente dall'impianto elettrico deve essere derivata direttamente dal quadro con un circuito privilegiato e possibilmente protetto dalle sovratensioni.

19.0 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

L'impianto ha lo scopo di diffondere musica in condizioni normali e per le chiamate di personale di emergenza.

Le scatole e le tubazioni per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) devono essere indipendenti dagli altri impianti.

Come per altri circuiti, se i conduttori dei diversi impianti hanno lo stesso grado di isolamento di quelli di energia possono essere posati entro gli stessi tubi.

Per il dimensionamento dei conduttori si consiglia di valutare volta per volta le indicazioni che vengono date dal costruttore delle apparecchiature stesse.

20.0 IMPIANTO CITOFONICO E VIDEOCITOFONICO

Le scatole e le tubazioni per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) devono essere indipendenti dagli altri impianti.

Come per altri circuiti, se i conduttori dei diversi impianti hanno lo stesso grado di isolamento di quelli di energia possono essere posati entro gli stessi tubi.

Per il dimensionamento dei conduttori si consiglia di valutare volta per volta le indicazioni che vengono date dal costruttore delle apparecchiature stesse.

Per il segnale televisivo si utilizzano spesso cavi isolati in polietilene con impedenza caratteristica 75Ω (es. RG59 B/U).

SEZIONE III - ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Le opere in esame riguardano gli impianti elettrici normali e speciali necessari alle esigenze per uso mensa del fabbricato in esame.

In particolare gli impianti elettrici dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle vigenti normative.

1.0 – QUADRI ELETTRICI

In apposito locale viene installato il quadro elettrico contenente tutte le protezioni per le nuove linee di alimentazione ai vari punti di utilizzo del nuovo edificio.

Gli armadi di contenimento saranno del tipo da interno con struttura portante e involucro realizzati in lamiera d'acciaio verniciata isolante di colore beige RAL 1019 con pannelli modulari DIN preforati che assicurano un grado di protezione minimo IP 2x ed inoltre sarà dotato di portella anteriore trasparente in materiale isolante con serratura a chiave in grado di garantire un grado di protezione generale IP41 (a norma DIN 40050 foglio 1 Agosto 1970 ed IEC 144). Eventuali centralini di alimentazione utenze e bordo macchina saranno del tipo con contenitore isolante in resina o poliestere resistente agli agenti chimici corrosivi presenti nel reparto con grado di protezione minimo IP55.

Tale adeguamento sarà ottenuto nel totale rispetto delle vigenti normative e generalmente i materiali dovranno essere rispondenti alle seguenti caratteristiche:

01 - STRUTTURA

Il quadro elettrico sarà del tipo da interno con struttura portante e involucro realizzati in lamiera d'acciaio verniciata isolante di colore beige RAL 1019 con pannelli modulari DIN preforati che assicurano un grado di protezione minimo IP2X ed inoltre sarà dotato di portella anteriore trasparente in materiale isolante con serratura a chiave in grado di garantire un grado di protezione generale IP41 (a norma DIN 40050 foglio 1 Agosto 1970 ed IEC 144).

02 - APPARECCHIATURA DI PROTEZIONE

Per quanto riguarda la disposizione delle apparecchiature di protezione si veda i disegni di progetto allegati.

Gli interruttori di comando e protezione saranno di tipo modulare con scatola isolante in materiale ad elevata resistenza meccanica e bassa igroscopicità dotati di sganciatori termomagnetici che garantiscono una protezione sicura contro sovraccarichi e cortocircuiti.

I contatti dell'interruttore si aprono in caso di guasto anche se la leva di manovra è mantenuta in posizione di chiuso, inoltre il movimento dei contatti nelle operazioni di apertura e chiusura avviene con velocità indipendente da quell'impulso dall'operatore nella manovra manuale.

Gli interruttori avranno un potere di interruzione minimo pari al valore di corrente di cortocircuito presunto nel punto di installazione comunque non inferiore a 15kA.

Tutti gli interruttori, fusibili, contatori, relè, ecc. sono del tipo per montaggio su guida a scatto.

03 - CABLAGGIO E COLLEGAMENTI INTERNI

A - Conduttori (isolamenti e sezioni)

Tutti i cavi di collegamento delle apparecchiature saranno unipolari e flessibili tipo:

FS-17 per i circuiti ausiliari (max 24V).

FS-17 per circuiti F.M.

Non saranno impiegate sezioni inferiori a:

- 1 mmq. per comandi e segnalazioni a tensione max 24V

- 1.5 mmq. per collegamenti circuiti illuminazione
- 2.5 mmq. per collegamenti circuiti F.M.

ad eccezione di particolari apparecchiature costituenti delle unità indipendenti con propri collegamenti interni.

B - Densità max di corrente

La sezione dei conduttori impiegati sarà conforme alle tabelle UNEL 35024/1 tenuto conto delle condizioni di installazione e comunque mai superiore al 80% di quanto riportato dalle medesime.

C – Modalità di esecuzione dei circuiti

Le connessioni dovranno essere dimensionate per le portate nominali degli interruttori indipendentemente dalla taratura delle protezioni.

I cavi di collegamento saranno stesi ordinatamente all'interno del quadro o contenuti in canali di plastica.

L'estremità di ciascun cavo sarà segnalata con proprio numero distintivo indicato sullo schema funzionale in modo che la lettura risulti chiara e ben visibile.

Tutte le apparecchiature saranno installate in modo che si possano sempre smontare dal davanti senza ricorrere a speciali attrezzature e montate come la casa costruttrice le consegna cioè non sono state modificate.

D – Morsettiera di collegamento

I morsetti per i circuiti in partenza dal quadro saranno sistemati in fila orizzontale nella parte inferiore del quadro e suddivisi in gruppi separati per ogni partenza.

I morsetti saranno del tipo componibile in materiale isolante e non igroscopico e montati su appositi profilati DIN a fissaggio rapido.

I morsetti di entrata linee dovranno essere protetti da lastre in bakelite o apposite calotte e contrassegnati con freccia di colore rosso.

E – Collegamenti di terra

Tutti i conduttori di protezione dei cavi di distribuzione saranno collegati al collettore di terra realizzato con barra in rame preforata cui sono collegate anche le parti metalliche della cassetta di contenimento apparecchiatura.

F – Tensioni adottate nei vari circuiti

Per le tensioni ci si è attenuto scrupolosamente alla tabella:

- F.M.	380V
- Illuminazione	220V
- Comandi	220-24V
- Segnalazione sul pannello di comando	220-24V

G – Scelta delle apparecchiature e componenti

Tutti i componenti dovranno essere scelti in modo da essere facilmente sostituibili e dovranno essere per quanto possibile quelli di serie.

In proposito tutti i comandi e le segnalazioni saranno dotati di una targhetta con dicitura ben visibile che ne indica la funzione.

2.0 - IMPIANTO ELETTRICO GENERALE

La distribuzione interna degli impianti elettrici è realizzata mediante passerella forata in lamiera d'acciaio zincata o in canalizzazione in grado di distribuire le condutture principali ai quadri di settore o alle singole utenze.

Gli impianti elettrici di servizio sono di installazione esistente e generalmente realizzati a vista, l'appaltatore avrà il compito di verificare l'efficienza di tali impianti in modo da garantire il grado di protezione generale minimo IP4X per le parti a portata di mano ed IP2X per le restanti parti

Inoltre detti impianti (esistenti) e eventuali di nuova installazione dovranno comunque possedere le seguenti caratteristiche:

01 – CANALIZZAZIONI

Viene previsto di utilizzare una canalizzazione in lamiera d'acciaio zincata completa di tutti i pezzi speciali quali: coperchi, curve, riduzioni, mensole e staffe di sostegno. Per quanto riguarda le staffe di sostegno esse saranno costruite e posate dall'Appaltatore verificando con la Committente la perfetta idoneità delle staffe. Di regola saranno impiegati elementi delle seguenti dimensioni:

- 300x75 mm
- 150x75 mm
- 100x75 mm

Ogni elemento dovrà essere installato a perfetta regola d'arte con giunzione degli elementi base e coperchi perfettamente accostati e collegati tra di loro in modo tale da garantire una idonea continuità metallica. Qualora ciò non sia garantito occorre predisporre un elemento metallico di messa a terra che garantisca la continuità elettrica. La passerella dovrà avere tutti gli accessori normali d'installazione, compresi gli eventuali separatori interni, per circuiti funzionanti a tensioni diverse. La dimensione delle canalizzazioni sarà tale da poter contenere un 50% in più dei conduttori attualmente previsti. Per eventuali passaggi o situazioni particolari è ammesso l'utilizzo di passerella a traversi con le stesse caratteristiche precedentemente descritte.

A - Canalizzazione in lamiera d'acciaio verniciato

Qualora se ne presenti la necessità verrà installata una canale in lamiera d'acciaio verniciata completa di tutti i pezzi speciali quali: coperchi, curve, riduzioni, mensole e staffe di sostegno. Ogni elemento dovrà essere installato a perfetta regola d'arte con giunzione degli elementi base e coperchi perfettamente accostati e collegati tra di loro in modo tale da garantire una idonea continuità metallica. Qualora ciò non sia garantito

occorre predisporre un elemento metallico di messa a terra che garantisca la continuità elettrica.

La canalizzazione dovrà avere tutti gli accessori normali d'installazione, compresi gli eventuali separatori interni, per circuiti funzionanti a tensioni diverse. La dimensione delle canalizzazioni sarà tale da poter contenere un 50% in più dei conduttori attualmente previsti.

B - Canalizzazioni in PVC

Qualora se ne presenti la necessità o per eventuali esigenze impiantistiche si decida di utilizzare canalizzazioni in PVC esse dovranno essere costruite con materiale rispondente alle seguenti caratteristiche tecniche:

- autoestinguenza: secondo ASTM-D-635
- temperatura d'esercizio: 20°C + 60°C
- resistenza agli agenti chimici e corrosivi: SECONDO IEC 68-2-11
- rigidità dielettrica: SECONDO IEC 243
- grado di protezione: IP XX9

Tutti gli elementi dovranno essere montati a Perfetta Regola d'Arte con utilizzo di tutti gli accessori idonei a tale scopo.

02 - TUBAZIONI

A seconda del tipo di installazione verranno utilizzate tubazioni di tipo:

- PVC Flessibile: solo per la posa sottotraccia (o sottopavimento)
- PVC Rigido: posa in vista su qualsiasi struttura, sottotraccia o sottopavimento
- Rigido filettabile: posa in vista su qualsiasi struttura e per impianti in esecuzione AD-FT.
- Lamiera d'Acciaio Zincato: posa in vista per collegamenti alle macchine utensili e utilizzatori ove siano possibili urti di elevata intensità.

A - Tubo in PVC flessibile

Questo tipo di tubo dovrà essere conforme alle tabelle UNEL 37121/70. Dovrà essere di colore nero ed autoestinguenza, dotato di Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Per la distribuzione sottopavimento si dovrà impiegare esclusivamente tubo di tipo pesante.

B - Tubo in PVC rigido

Questo tipo di tubo dovrà essere conforme alle tabelle UNEL 37118/72. Dovrà essere di colore grigio chiaro ed autoestinguenza. Dovrà avere una resistenza allo schiacciamento pari a 150 Kg/dm. Il tubo dovrà essere completo di curve, manicotti e di tutti gli accessori d'installazione.

C - Guaina in PVC flessibile

Questo tipo di tubo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- colore :grigio chiaro RAL 7035
- filettature :metrica, passo 1,5
- resistenza allo schiacciamento :400 Kg/dm
- resistenza all'urto :4 Kg cadente da 20 cm. di altezza, a 20°C
- resistenza alla temperatura ambiente :50°C
- resistenza alla fiamma :autoestinguenza non propagante la fiamma
- resistenza d'isolamento :100 MOhm
- rigidità dielettrica :2000V

La guaina dovrà essere completa di manicotti di giunzione, curve, ghiera di fissaggio e accessori di installazione.

D - Tubo in Acciaio Zincato

Questo tipo di tubo verrà impiegato per il collegamento agli utilizzatori e macchine utensili nei punti ove sono possibili urti di forte intensità, dalle derivazioni dalle blindosbarre e dove necessari per avere una elevata protezione meccanica. Esso dovrà essere zincato a caldo sia internamente che esternamente e avere spessore minimo 1mm. Il tubo dovrà essere completo di raccordi che ne garantiscono una elevata stabilità meccanica e grado di protezione.

E - Metodo di posa e dimensionamento

I tubi sulle pareti avranno percorsi verticali od orizzontali, evitando le pose oblique, le curve dovranno essere di tipo prefabbricato o realizzate per piegatura diretta del tubo. I raggi di curvatura non sono inferiori ai minimi prescritti per i cavi che il tubo è destinato a contenere, in ogni caso mai inferiori a sei volte il diametro esterno del tubo. Il diametro dei tubi non è inferiore ad 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti con un minimo di 16mm e con coefficiente di riempimento 0.4.

03 - CAVI E CONDUTTORI

Per la distribuzione delle linee in partenza dal quadro elettrico generale ai vari settori si utilizzeranno conduttori in rame isolati in gomma e guaina termoplastica in LSZH non propagante l'incendio a norma CEI 20-13 (FG16M16 0.6/1kV).

Per la alimentazione ad utenze finali o illuminazione si utilizzeranno conduttori in rame isolati in gomma e guaina termoplastica in LSZH non propagante l'incendio a norma CEI 20-13 (FG16M16 0.6/1kV) oppure conduttori in rame isolato in PVC non propagante l'incendio a norma CEI 20-38 (FG17).

Per l'installazione all'interno di tubazioni flessibili si utilizzeranno conduttori in rame isolati in polivinilcloruro (PVC) con caratteristiche di non propagazione incendio di tipo FG17.

A - Portate dei conduttori e cadute di tensione

La sezione dei conduttori impiegati dovrà essere calcolata secondo le tabelle UNEL 35024/1 tenuto conto delle modalità e condizioni di posa, comunque mai superiore al 70% di quanto riportato dalle tabelle UNEL.

La massima caduta di tensione ammessa in ogni circuito di distribuzione dorsale è pari a:

3-4% in condizioni normali
7% per le punte di corrente

B - Modalità di posa dei conduttori

I conduttori e cavi posati all'interno delle canalizzazioni dovranno essere posati al massimo in 2 strati stesi ordinati e paralleli tra di loro ponendo particolare cura negli incroci per evitare accavallamenti ed attorcigliature. La colorazione delle anime dei conduttori in cavo deve essere conforme a quanto previsto dalle norme CEI 20-19 e 20-20 tenendo presente che **è vietato utilizzare il conduttore giallo verde come conduttore di fase o attivo.**

I medesimi colori sono utilizzati per i conduttori unipolari. Ogni cavo dovrà essere contrassegnato alle due estremità con segnacavi indelebili e resistenti (tipo GRAFOPLAST o similari) indicanti la siglatura riportata nello schema funzionale del quadro di distribuzione. Medesima siglatura dovrà essere fatta anche per tutta la lunghezza dei cavi ogni 10-12 mt. ed in particolare in prossimità di curve incroci o smistamenti.

Per posa dentro tubazioni di PVC, non dovranno essere adottati particolari accorgimenti, tranne quello di non usare mai lubrificanti che facilitino l'infilaggio. Si tenga presente che i coefficienti di riempimento delle tubazioni non dovranno mai essere superiori a quelli ammessi dalle vigenti normative. Analoga siglatura secondo quanto descritto precedentemente dovrà essere eseguita sui conduttori all'interno di ogni cassetta di derivazione.

04 - DERIVAZIONI

Ogni volta che viene eseguita una derivazione o smistamento di conduttori e ove necessiti per garantire la sfilabilità dei conduttori sono impiegate scatole o cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione da incasso sono in polistirolo antiurto con anello superiore di rinforzo e guide sul fondo per il fissaggio di morsettiere ed altri accessori.

I coperchi sono di tipo antiurto di colore bianco fissato mediante viti.

I circuiti funzionanti a diverse tensioni sono separati secondo le tensioni utilizzate ed indicativamente:

- A) Linee di distribuzione con tensione 220-380V
- B) Linee di distribuzione B.T.
- C) Linee segnali bassa frequenza (TV, Telefono ecc.)

Le giunzioni o derivazioni saranno eseguite attraverso morsetti in materiale isolante di tipo componibile e la lunghezza dei conduttori all'interno sarà tale da poter essere estratti per un eventuale controllo.

Le cassette di derivazione da esterno sono in materiale isolante termoindurente rinforzato con fibre di vetro complete di coperchio con guarnizione di tenuta e grado di protezione generale IP55.

05 - APPARECCHIATURA DI COMANDO

Generalmente si dovrà utilizzare apparecchiatura dotata di Marchio Italiano di Qualità.

A - Apparecchi di comando

Sono previsti apparecchi di comando a frutti modulari componibili Serie SYSTEM della Ditta GEWISS o similare montati in contenitori da esterno PVC. I frutti saranno combinati secondo necessità da 1 a 3 per supporto. Gli interruttori, deviatori, invertitori, ecc., saranno del tipo a bilanciere con contatti in lega d'argento aventi portata nominale di minimo 10A a 250V. Nei locali ove previsto un grado di protezione IP55 si installano apparecchi di comando in contenitori isolanti con coperchio a membrana che garantiscano il grado di protezione richiesto.

B - Prese di corrente

Tutte le prese avranno grado di sicurezza 2.1 con tensione nominale di 250V e portata di corrente di 10 e 16A. Ogni presa di corrente di portata massima 10A sarà protetta localmente da fusibile mentre le prese di corrente di portata 16A saranno protette localmente da interruttore bipolare e fusibile sul conduttore di fase (o da unico interruttore magnetotermico bipolare). Nei locali ove richiesto un grado di protezione IP55 si installano apparecchiature che garantiscano la protezione richiesta.

C - Apparecchiature varie

Tutte le apparecchiature, quali suonerie, spie di segnalazione, regolatori di luminosità, ecc. avranno le stesse caratteristiche di modularità e tecniche delle apparecchiature richiamate ai punti precedenti.

Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alle seguenti caratteristiche tecniche:

- tensione nominale	250-380V/50Hz
- corrente nominale	10/16A
- tensione di prova per 1 min.	2000V
- resistenza d'isolamento a 500V	5 MΩ
- durata di funzionamento alla corrente nominale	40.000 manovre a cosφ 0.6

06 - IMPIANTO ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione normale devono essere tali da garantire i livelli di illuminamento previsti con componenti costruiti con custodie aventi grado di protezione minimo IP44 in conformità alle vigenti normative CEI.

07 - IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto elettrico di illuminazione di sicurezza ed emergenza sarà realizzato in modo tale che al mancare della normale fornitura di energia elettrica, garantisca un illuminamento minimo ma sufficiente per evidenziare i passaggi (scale, corridoi, ecc.) e le uscite, in maniera da permettere l'evacuazione dei locali. L'alimentazione d'emergenza è indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico del locale. Tenuto conto delle esigenze e delle particolarità costruttive del complesso è da realizzare un sistema di illuminazione d'emergenza con installazione di apparecchi illuminanti autonomi che garantiscono una alta affidabilità con:

- intervento immediato e sicuro al mancare della rete;
- praticamente nessuna manutenzione;
- possibilità di controllo in qualsiasi momento del funzionamento di emergenza, tramite azionamento di un pulsante di prova;

La loro indipendenza dal sistema elettrico di alimentazione dovrà essere garantita dal fatto che, per il funzionamento in caso di black out, sono dotati di una propria sorgente di energia. Le lampade utilizzate dovranno essere del tipo fluorescente, consentendo un minor consumo energetico rispetto alle lampade ad incandescenza, favorendo elevati valori di autonomia, anche con batterie di dimensioni ridotte. In caso di guasto all'alimentazione sarà un solo punto luce ad essere fuori servizio, mentre il resto dell'impianto deve mantenere la sua efficienza. Gli apparecchi illuminanti autonomi dovranno essere essenzialmente costituiti da:

- una o più lampade;
- una batteria sigillata, per lo più al Pb ricaricabile;
- un carica batterie per la fornitura della corrente di mantenimento e per la carica di ripristino dopo il funzionamento in condizioni di emergenza;
- un inverter;
- un circuito elettronico che rivela il valore di tensione corrispondente al termine dell'autonomia dell'apparecchio di illuminazione;
- un circuito elettronico di protezione contro eventuali corto circuiti nel sistema.

La batteria, l'unità di controllo e comando, l'alimentatore nonché i dispositivi di prova e segnalazione saranno contenuti entro l'apparecchio di illuminazione, progettato nel modo più opportuno per il loro alloggiamento e per la dissipazione del calore di funzionamento.

Tutti gli apparecchi di emergenza autonomi, dovranno incorporare un segnale luminoso che indica le seguenti condizioni:

- alimentazione ordinaria presente;
- batterie sotto carica;
- continuità nel circuito attraverso eventualmente il filamento della lampada.

Gli apparecchi illuminanti di emergenza autonomi dovranno utilizzare batterie che non richiedano sostituzione per almeno 4 anni di funzionamento ordinario (CEI 34-22 paragrafo 22.6.3).

In taluni casi si potrà utilizzare lo stesso corpo illuminante per illuminazione normale trasformandolo in elemento di illuminazione d'emergenza con l'inserimento di un complesso autonomo batteria inverter secondo le caratteristiche precedentemente descritte.

Il livello generale minimo di illuminazione d'emergenza non è mai inferiore a:

- 2 lux nelle zone generali
- 5 lux nelle scale, gradini e dislivelli

3.0 - IMPIANTO GENERALE DI TERRA

Per i sistemi TN e' necessario realizzare un impianto di protezione, (messa a terra) coordinato con le correnti di guasto dell'ente distributore nel punto di consegna, in modo tale che sia verificata la seguente formula:

$$R_t = V/I_g$$

Dove:

R_t = resistenza totale di terra;

V = Tensione di contatto in funzione del tempo di intervento della protezione (dato fornito dall'Ente distributore).

L'impianto di protezione deve essere unico con intercollegamento dei vari impianti di terra su un unico collettore generale che deve essere posto in cabina di trasformazione. L'impianto di dispersione deve essere realizzato con picchetti posti ad un massimo di 20 metri uno dall'altro, intercollegati con corda o bandella di rame, sia per i dispersori che per i loro collegamenti si possono utilizzare materiali di acciaio, in questo caso però e' necessario proteggerli mediante zincatura dalla corrosione. I dispersori devono essere posti all'interno di un pozzetto e segnalati mediante un cartello numerato, il collegamento tra dispersore e conduttore deve essere protetto contro gli effetti di elettrocorrosione, e' ammesso il collegamento saldato, i bulloni utilizzabili per il collegamento dei dispersori devono avere un diametro minimo di 10 millimetri. Il conduttore di terra posto a intercollegare i vari picchetti del dispersore deve essere di sezione minima pari alla metà della sezione del conduttore di fase, se quest'ultimo e' uguale o maggiore di 35 mmq, in caso contrario può essere di 16 mmq. se e' in rame e protetto contro la corrosione.

Per i conduttori di protezione la sezione minima ammessa e' di:

- uguale alla sezione di fase se essa ha valori fino a 16 mmq.
- 16 mmq. per sezione di fase oltre 16 mmq. e fino a 35 mmq.
- meta' della sezione di fase se essa ha valori oltre 35 mmq.

I valori riportati nelle tabelle precedenti sono validi soltanto se i conduttori di terra e protezione sono costruiti con lo stesso materiale dei conduttori di fase, inoltre, solo per i conduttori di protezione, sono valide per posa all'interno dello stesso tubo o sono parte integrale del cavo. Per i conduttori di protezione che non rispettano la condizione precedentemente descritta la sezione non deve scendere sotto i seguenti valori:

- 2,5 mmq. se e' prevista una protezione meccanica.
- 4 mmq. se non e' prevista una protezione meccanica.

Per i conduttori di equipotenziale, le sezioni minime ammesse sono:

- conduttori principali meta' del conduttore di protezione, con un massimo di 25 mmq. (se in rame) e un minimo di 6 mmq.
- conduttori supplementari e' valido quanto detto sopra per i conduttori di protezione non posti nello stesso tubo del conduttore di fase.

Si dovranno collegare, col sistema sopra descritto:

- il polo di terra delle prese di corrente .
- le parti metalliche degli utilizzatori elettrici (se previsto).
- le tubazioni principali impianto idrico, sanitarie e dell'aria compressa.
- i contenitori metallici (tubi o canali) di cavi elettrici.
- le parti metalliche dei quadri elettrici.
- le guide dei portoni metallici.
- le eventuali tettoie e pensiline metalliche.