

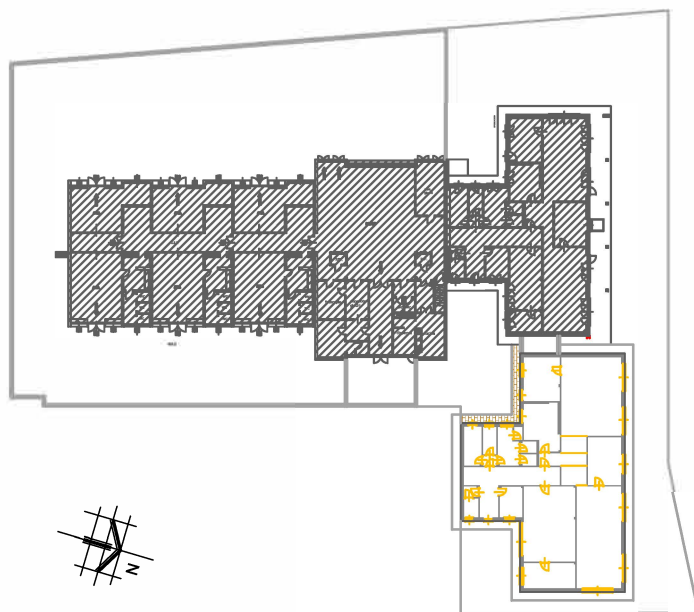
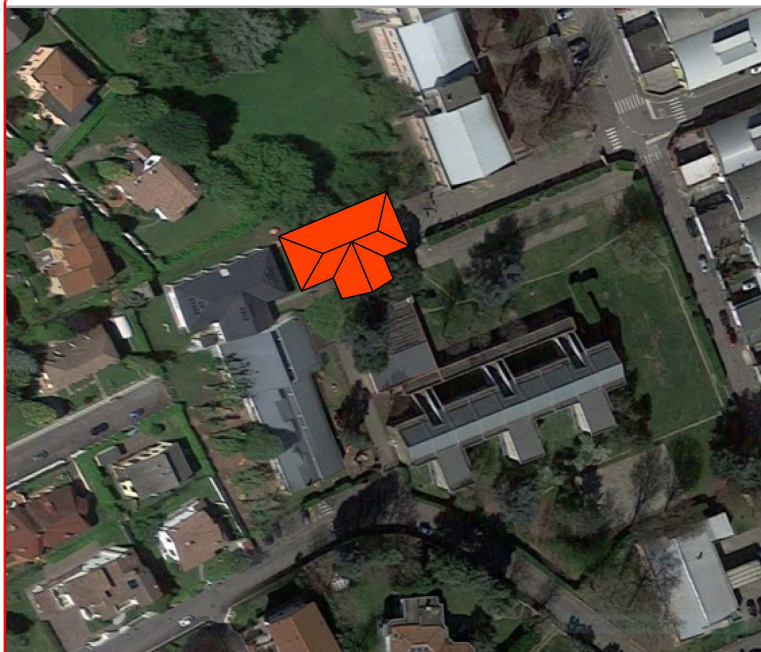
Località:

Comune di Trezzano sul Naviglio

(Provincia di Milano)

Progetto: **Progetto Definitivo**

Realizzazione nuovo Asilo nido aggregato al plesso scolastico
"Mauro Brutto"



Proprietà: **Comune di Trezzano sul Naviglio**

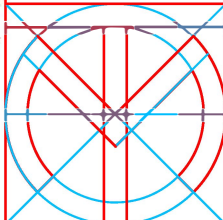
Coordinatore e Responsabile di progetto : Dott. Arch. Tiziano Menescardi

Progettista Impianti : *Per. Ind. Igor Maver*

Oggetto **PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO_Impianto elettrico**

Elaborato: **2.1.1 CAPITOLATO TECNICO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Scala	Data	Numero Tavola		
	Gennaio 2023	di progetto	progressiva di progetto	progressiva di tavola
	Aggiornamenti		//	//



Coordinatore e Responsabile di progetto:
dott. arch. Tiziano Menescardi
Iscritto all'Ordine degli Architetti, Pianificatori,
Paesaggisti e Conservatori di Milano al n°4199
P.zza del Seminatore n.2 - 20018 Sedriano (MI)
Tel. 02/9020324 E-mail: t.menescardi@menescardi.com

Per. Ind. Igor Maver
Dott. in Ingegneria

Via Dante, 3 - 20016 Pero (MI)
E-Mail: info@studiomaver.com
Iscritto al Collegio dei Periti Industriali di Milano n° 6320

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE
E' vietata la riproduzione, anche parziale, non autorizzata

INDICE

OGGETTO	2
DOCUMENTI ALLEGATI.....	2
COMPETENZE	2
RESPONSABILITA' DEL COMMITTENTE.....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
SPECIFICA TECNICA DI PROGETTO.....	5
GENERALITA' – STATO DI FATTO.....	5
QUADRI ELETTRICI.....	6
CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE.....	7
CIRCUITI TERMINALI FORZA MOTRICE E LUCE.....	8
PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI AMBIENTI SPECIALI.....	10
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	12
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E SEGNALETICA.....	14
IMPIANTO DI PROTEZIONE EQUIPOTENZIALE.....	15
IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	16
IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDIO.....	17
IMPIANTI SPECIALI – CATEGORIA 0.....	20
CONSEGNA DEGLI IMPIANTI E VERIFICHE.....	20
Prove	21
GARANZIE DEGLI IMPIANTI FORNITI ED INSTALLATI.....	22
MANUTENZIONE DELL'OPERA.....	22
ALLEGATI	22
PREMESSA	23
CAVI E CONDUTTORI.....	24
CANALI PORTACAVI.....	28
APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE.....	30
LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO.....	32
IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI AD USO BAGNO O DOCCIA.....	35
BARRIERE PER PREVENIRE LA PROPAGAZIONE DEGLI INCENDI.....	38
QUADRI ELETTRICI PER TENSIONE NOMINALE FINO A 440 V c.a.....	39
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ACCIDENTALI.....	42
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA.....	44
IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE.....	47

OGGETTO

Il presente Disciplinare ha per oggetto l'appalto delle opere elettriche necessarie per la realizzazione degli impianti elettrici dell'ampliamento nuova struttura ad uso asilo in conformità alla Legge 186/68 e al D.M. 37/2008 relativamente ai locali di nuova edificazione siti nel Comune di TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI) via Malibran.

Gli interventi saranno mirati alla costituzione della sicurezza elettrica, nel rispetto delle normative tecniche e delle vigenti leggi.

Interventi Contemplati

In particolare gli interventi contemplati dal presente Disciplinare consistono in:

- Realizzazione dell'impianto di distribuzione luce e forza motrice
- Realizzazione dei quadri elettrici di distribuzione
- Realizzazione dell'impianto di terra
- Valutazione del rischio dovuto alla fulminazione e relativi provvedimenti
- Realizzazione dell'impianto di rilevazione incendio/fumi

Gli interventi saranno mirati alla costituzione della sicurezza elettrica nel rispetto delle vigenti disposizioni legislative e normative tecniche.

Interventi Esclusi

Su precisa indicazione del Committente, restano esclusi dal presente progetto i seguenti impianti:

- Impianti elettrici dei plessi e locali esistenti
- Impianti elettrici a bordo macchina
- Impianti speciali a bassissima tensione Categoria 0 (televisivi, citofonici, telefonici, etc.).
- Quant'altro non specificatamente indicato nel precedente elenco degli interventi contemplati.

DOCUMENTI ALLEGATI

Il presente Disciplinare di progetto per la realizzazione di impianti elettrici risulta costituito nella sua integrità dai seguenti documenti, comunque inscindibili e inutilizzabili separatamente:

- SPECIFICA TECNICA DI PROGETTO
- CAPITOLATO TECNICO e modalità di installazione per la realizzazione di impianti elettrici
- ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO

Fanno parte integrante del progetto i disegni degli schemi elettrici unifilari e le planimetrie con il posizionamento delle apparecchiature elettriche.

I componenti elettrici indicati nel capitolato e non nei disegni o viceversa devono comunque intendersi inclusi nelle specifiche di progetto.

COMPETENZE

Il presente Disciplinare di Progetto prende in considerazione gli impianti elettrici degli interventi contemplati, a partire dal punto di consegna dell'energia da parte dell'ente distributore, fino alle prese a spina e alle

morsettiere degli utilizzatori fissi (quando presente il quadro di macchina si intende alla morsettiera del quadro di macchina stesso).

Eventuali modifiche al presente capitolato potranno essere apportate in seguito a segnalazioni che risultino fondate a giudizio del progettista.

Il progettista, redattore del presente capitolato non assume alcuna responsabilità per modifiche non sottoposte alla sua approvazione.

Ogni variante dovrà comunque essere approvata da professionista iscritto all'Albo Professionale per la relativa competenza.

RESPONSABILITA' DEL COMMITTENTE

Con l'apposizione della propria firma in copertina, il Committente si rende responsabile della veridicità dei dati forniti al professionista e da egli utilizzati per la redazione del presente Disciplinare di Progetto. In particolare modo si attesta il tipo di attività, la documentazione in possesso, la destinazione d'uso dei vari ambienti e la loro classificazione, la presenza di ambienti speciali e/o pericolosi come autorimesse, centrali termiche, cucine, impianti di stoccaggio e distribuzione carburanti, impianti chimici etc., oltre all'autenticità di eventuali documentazioni prodotte.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella stesura del presente Disciplinare di Progetto, in merito all'incarico ricevuto, sono state prese in esame le normative e le guide CEI di prescrizioni di regole di buona tecnica costruttiva, la cui applicazione obbligatoria, si impone sia ai costruttori di apparecchi e di impianti, sia agli esecutori.

Inoltre si è tenuto conto di tutte quelle prescrizioni di sicurezza legiferate in materia e vigenti sino a questo momento.

I testi di riferimento fondamentali, nel caso in oggetto, sono i seguenti:

Norme Elettriche

- Norma CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- Norma CEI 3-23 Segni grafici per schemi - Parte 11: schemi e piani d'installazione architettonica e topografici.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo.
- EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.
- EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- EN 61439-3/EC (CEI 17-116; EC1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- Norma CEI 23-25 Tubi per le installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.
- Norma CEI 23-28 Tubi per le installazioni elettriche. Parte 2: Norme particolari per tubi. Sezione uno – Tubi metallici.

- Norma CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- Norma CEI/UNEL 35024/1 Portate di corrente dei cavi in rame isolati con materiale elastomerico o termoplastico per posa non interrata.
- Norma CEI/UNEL 35026 Portate di corrente dei cavi in rame isolati con materiale elastomerico o termoplastico per posa interrata.
- Norma UNI EN 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni.
- Norma UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali.
- Norma EN 54: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio

Leggi e Decreti

- Legge 186 del 01/03/1968 Messa in opera degli impianti elettrici.
- D.M. 12/04/1996 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati a combustibili gassosi.
- D.M. n° 37 del 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecis, comma 13 , lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.M. del 26/08/1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- DLgs n° 81 del 09 Aprile 2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge n° 626 del 1996 Attuazione delle direttive CEE 93/68 sui materiali utilizzatori a bassa tensione e marcatura CE.
- Legge Regionale Lombardi n° 17/00 del 27/03/2000 Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso

SPECIFICA TECNICA DI PROGETTO

GENERALITA' – STATO DI FATTO

A fianco del plesso scolastico esistente di via Malibran, sarà realizzato un nuovo manufatto dedicato ad ospitare un asilo.

L'unità, sarà costituita da una struttura in cemento armato con tamponamenti in laterizio e copertura a doppia falda. Annessa vi sarà una piccolo locale destinato ad ospitare la centrale tecnologica per la produzione dell'acqua calda (civile e riscaldamento) e l'acqua refrigerata per l'impianto di climatizzazione. A completamento piccola area esterna ad uso giardino.

All'interno si individuano aule, servizi igienici e locali accessori tra cui anche un ambiente destinato a locale medico.

Al fine del presente progetto, si considerano rispettate da parte degli altri costruttori e/o progettisti tutte le indicazioni dettate dal DM 26/08/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" in riferimento alle strutture, alle compartimentazioni ed a quanto prescritto e non riconducibile all'impianto elettrico.

Si evidenzia che ai sensi del DM 26/08/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" questa scuola è da classificarsi di tipo 1: scuole con numero di presenze contemporanee comprese tra 101 e 300 persone.

Classificazione dei Luoghi

L'attività svolta presso la struttura è di tipo scolastico – asilo.

All'interno dei locali non dovranno essere stipati ne conservati quantitativi significativi di materiale facilmente infiammabile.

All'interno dei locali non dovranno essere stipati ne conservati materiale e/o sostanze esplosive.

Non è presente valutazione del carico d'incendio, per cui si ipotizza un carico di incendio medio per destinazione d'uso pari a circa 400 MJ/m^2 .

A favore della sicurezza, tutti gli ambienti saranno da classificare dal punto di vista elettrico:

- A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO – Tipo A
- Sarà inoltre presente un'infermeria/sala medica da classificare come ambulatorio di Gruppo 0 secondo CEI 64-8/7;V2.

Alimentazione Elettrica

La fornitura di energia elettrica per l'esercizio sarà in b.t. da rete ENEL. La posizione del contatore indicata in planimetria dovrà essere verificata e concordata con l'ente fornitore (ENEL).

L'energia necessaria sarà di tipo trifase con neutro distribuito:

- Tensione Nominale	230/400	V
- Tensione Nominale verso terra	230	V
- Frequenza Nominale	50	Hz
- Corrente di corto circuito simmetrica presunta	10	kA
- Interruttore limitatore ente distributore	Elettronico	
- Potenza impegnata (stima)	40	kW
- Classificazione del sistema elettrico:	Sistema TT	
- Tensione limite di contatto da rispettare	50	V

Il valore convenzionale di corrente di corto circuito nel punto di consegna, viene assunto nel rispetto della norma CEI 0-21.

Impianto di Terra

L'impianto di dispersione sarà da ampliare. Per quanto possibile si dovrà cercare di interconnettere il nuovo impianto di dispersione con l'impianto esistente del plesso già costruito, migliorando quindi l'intero sistema disperdente

QUADRI ELETTRICI

Quadro Elettrico Contatore

Immediatamente a valle del gruppo di misura E-Distribuzione, si dovrà posare il quadro elettrico contatore assemblato secondo gli schemi allegati (dis. IE-01), dotato di un interruttore generale magnetotermico differenziale come da schema allegato.

La posa del quadro elettrico contatori, sarà nei pressi della nicchia contatori (posizione da verificare con l'ente fornitore).

La struttura del quadro elettrico generale avrà segregazione "Forma 1" così come specificato dalla Normativa CEI applicabile, realizzato con carpenteria in resina autoestinguente e dotata di doppia portella che dovrà garantire grado di protezione IP55 e protezione a doppio isolamento contro i contatti diretti e indiretti.

Il quadro dovrà realizzare di fatto una apparecchiatura DBO come prescritto dalla normativa EN 61439-3.

Il cablaggio interno dei quadri sarà realizzato con cavi conforme alla CPR e norma CEI con conduttore a corda flessibile, isolato in PVC speciale atossico, non propaganti l'incendio secondo Norma CEI 20-22 II e parte III ed a ridottissima emissione di fumi tossici e gas corrosivi secondo norma CEI 20-37 parte I parte II e parte III, completo di siglatura dei circuiti tramite apposite numerazioni e capicorda.

La condotta di alimentazione, proveniente dal contatore di energia dell'ente distributore sarà costituita da un cavo con guaina tipo FG16OM1 che transiterà all'interno di tubo di PVC autoestinguente fino al quadro in oggetto.

Quadro Generale Bassa Tensione

Nella posizione indicata sui disegni, derivato dal quadro contatori di cui sopra, si dovrà posare il quadro elettrico distribuzione per le utenze dell'asilo, assemblato secondo gli schemi allegati (dis. IE-01).

Da questo quadro saranno derivate le linee di alimentazione terminale verso le utenze dell'asilo.

Sarà inoltre derivata la linea di alimentazione verso il quadro elettrico dedicato alla centrale termica.

Il quadro dovrà realizzare di fatto una apparecchiatura DBO come prescritto dalla normativa EN 61439-3.

Il cablaggio interno dei quadri sarà realizzato con cavi unipolari di tipo FS-17 450/750 (cavo di tipo LS0H Lowe Smoke Zero Halogen) a norma CEI 20-36/IEC 331 con conduttore a corda flessibile, isolato in PVC speciale atossico, non propaganti l'incendio secondo Norma CEI 20-22 II e parte III ed a ridottissima emissione di fumi tossici e gas corrosivi secondo norma CEI 20-37 parte I parte II e parte III, completo di siglatura dei circuiti tramite apposite numerazioni e capicorda.

Tutti gli interruttori installati sul quadro dovranno essere della stessa casa costruttrice al fine di garantire la protezione di back-up.

Tutti gli interruttori in partenza saranno del tipo modulare con curva d'intervento magnetica tipo « C

» per le utenze normali, tipo «B» per le utenze alimentate da linee con cavi di notevole lunghezza e tipo «D» per utenze con elevate correnti di avviamento. Il potere di interruzione in corto circuito minimo sarà pari a 4,5 kA e gli interruttori saranno montati su guida DIN.

La condotta di alimentazione, proveniente dal IE-01 sarà costituita da un cavo con guaina tipo FG16OM1 0,6/1 kV che transiterà all'interno di tubo di PVC autoestinguente fino al quadro in oggetto.

Dal quadro elettrico generale sarà derivata la linea di alimentazione verso il quadro elettrico Centrale Termica IE-01 così come indicato sugli schemi allegati. La linea sarà costituita da un cavo multipolare con guaina tipo FG16OM1 0,6/1 kV.

Quadro Elettrico Centrale Termica

Nella posizione indicata sui disegni, derivato dal quadro generale di cui sopra, si dovrà posare il quadro elettrico per le utenze della centrale termica, assemblato secondo gli schemi allegati (dis. IE-01), dotato di un interruttore di manovra sezionatore, con funzione di generale quadro.

Da questo quadro saranno derivate le linee di alimentazione terminale verso le utenze dedicate alla centrale termica.

Il quadro dovrà realizzare di fatto una apparecchiatura DBO come prescritto dalla normativa EN 61439-3.

Il cablaggio interno del quadro sarà realizzato con cavi unipolari di tipo FS-17 450/750 (cavo di tipo LS0H Lowe Smoke Zero Halogen) a norma CEI 20-36/IEC 331 con conduttore a corda flessibile, isolato in PVC speciale atossico, non propaganti l'incendio secondo Norma CEI 20-22 II e parte III ed a ridottissima emissione di fumi tossici e gas corrosivi secondo norma CEI 20-37 parte I parte II e parte III, completo di siglatura dei circuiti tramite apposite numerazioni e capicorda.

Tutti gli interruttori installati sul quadro dovranno essere della stessa casa costruttrice al fine di garantire la protezione di back-up.

Tutti gli interruttori in partenza saranno del tipo modulare con curva d'intervento magnetica tipo « C » per le utenze normali, tipo «B» per le utenze alimentate da linee con cavi di notevole lunghezza e tipo «D» per utenze con elevate correnti di avviamento. Il potere di interruzione in corto circuito minimo sarà pari a 4,5 kA e gli interruttori saranno montati su guida DIN.

La conduttura di alimentazione, proveniente dal IE-01 sarà costituita da un cavo con guaina tipo FG7OM1 0,6/1 kV di sezione 4x10 mm² che transiterà all'interno di tubo di PVC interrato autoestinguente fino al quadro in oggetto.

CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE

Fa parte del presente paragrafo la linea elettrica di connessione che in partenza dal quadro elettrico distribuzione generale alimenta il quadro elettrico centrale termica.

Fa inoltre parte di questo paragrafo la linea che da sotto il contatore dell'energia si collega con l'interruttore generale sul quadro elettrico contatori e dal quadro elettrico contatori si collega al quadro di distribuzione generale.

Tutte le linee saranno realizzate con cavo uni o multipolare del tipo FG16OM1 0,6/1 kV tipo LS0H (Low Smoke Zero Halogen) ovvero a ridottissima emissione di fumi e gas tossici, così come indicato sui disegni allegati e saranno dimensionate in modo tale da sopportare il carico allacciato senza presentare una caduta di tensione al termine della linea superiore all'1,5 % della tensione ai morsetti del contatore.

Tali linee saranno posate entro tubo di PVC pesante interrato o transitante sotto pavimento, o incassato nelle strutture. Il tutto come indicato sugli schemi planimetrici.

Il tubo di PVC, completo di tutti gli accessori necessari quali curve prestampate, manicotti, giunti di terminazione su scatole, pressacavi, pressatubi etc., dovrà garantire grado di protezione IP44 e sarà fissato alle strutture mediante adatte clips e tasselli ad espansione. Analogamente per le canaline.

Eventuali giunzioni entro pozzetto saranno da eseguirsi a mezzo muffole con resina colata ad assicurare grado di protezione IP 67.

All'interno degli ambienti coperti l'impianto elettrico dovrà garantire grado di protezione IP44. Per gli impianti esterni si dovrà garantire grado di protezione minimo IP55. Per gli impianti interrati si dovrà garantire grado di protezione minimo IP67.

La sezione dei conduttori da utilizzare nonché il tipo è riportata sugli schemi allegati al presente disciplinare, comunque non si dovranno mai utilizzare conduttori con sezione inferiore a 2,5 mm².

Gli eventuali fori di passaggio per le membrature elettriche, sia di distribuzione che terminali, alla fine dei lavori saranno ripristinate e sigillate con adatti materiali intumescenti che costituiranno grado di resistenza al fuoco minimo REI 120.

CIRCUITI TERMINALI FORZA MOTRICE E LUCE

Generalità

Fanno parte del presente paragrafo le linee elettriche di connessione che in partenza dal relativo quadro elettrico di distribuzione alimenteranno i circuiti terminali luce e prese nonché gli utilizzatori di tipo fisso dotati di quadro elettrico a bordo macchina.

I percorsi e l'ubicazione delle varie utenze sono rilevabili direttamente dagli elaborati planimetrici.

Per le condutture si utilizzeranno cavi del tipo LSOH (Low Smoke Zero Halogen) ovvero a ridottissima emissione di fumi e gas tossici, utilizzando cavi del tipo FG16OM1 0,6/1 kV. Per i conduttori unipolari si utilizzeranno cavi del tipo FS-17.

Tutte le linee installate saranno costituite da:

cavo multipolare del tipo FG16OM1 0,6/1 kV. La posa sarà all'interno di tubo di PVC pesante autoestinguente rigido e/o flessibile, completi di tutti gli accessori necessari quali curve prestampate, manicotti, giunti di terminazione su scatole, pressacavi, pressatubi, guaine flessibili etc.; l'impianto posato a vista sarà fissato alle strutture mediante adatte clips e tasselli ad espansione

cavi unipolari senza guaina tipo FS-17 solo se posati all'interno di tubo in PVC autoestinguente rigido o flessibile, esterno od incassato comunque completo di tutti gli accessori necessari quali curve prestampate, manicotti, giunti di terminazione su scatole, pressacavi, pressatubi, guaine flessibili etc. . Non è ammesso utilizzare cavi unipolari senza guaina su passerelle metalliche.

Cavi di segnale per centrale rilevazione incendi: cavi multipolari twistati e schermati con guaina tipo FG40HMI 100/100 V solo se posati all'interno di tubo in PVC autoestinguente rigido o flessibile, esterno od incassato, oppure su passerella metallica con adatto separatore. Resistente al fuoco per almeno 30 minuti completo di tutti gli accessori necessari quali curve prestampate, manicotti, giunti di terminazione su scatole, pressacavi, pressatubi, guaine flessibili etc. .

Nel caso di utilizzo di cavi multipolari, il conduttore di protezione sarà parte integrante del cavo e dovrà avere la stessa sezione del corrispondente conduttore di neutro. La sezione dei conduttori da utilizzare è riportata sugli schemi allegati, comunque non si dovranno mai utilizzare conduttori con sezione inferiore a 1,5 mm². Per le linee posate in esterno si utilizzeranno solo cavi isolati in Gomma G7 sotto guaina di PVC tipo FG16OM1 0,6/1 kV posate entro tubi di PVC rigido o canale metallico, fissati alle strutture per mezzo di adatte clips e tasselli. Tali tipi di linee saranno da utilizzarsi anche per i transiti con percorso interrato entro tubo di PVC fino alle scatole di derivazione fuori terra. Eventuali giunzioni entro pozzetto saranno da eseguirsi a mezzo muffole con resina colata ad assicurare grado di protezione IP 67.

All'interno dei tubi metallici saranno distribuiti esclusivamente cavi con guaina e grado di isolamento 0,6/1 kV. Tutte le linee saranno dimensionate in modo tale da sopportare il carico allacciato senza presentare una caduta di tensione, al termine della linea (ovvero ai morsetti dell'utilizzatore o quadro di macchina), superiore al 4 % della tensione ai morsetti del contatore.

All'interno degli ambienti coperti l'impianto elettrico dovrà garantire grado di protezione minimo IP40 salvo diversa indicazione. Per gli impianti esterni si dovrà garantire grado di protezione minimo IP55. Per gli impianti interrati si dovrà garantire grado di protezione minimo IP67.

La sezione dei conduttori da utilizzare è riportata sugli schemi allegati, comunque non si dovranno mai utilizzare conduttori con sezione inferiore a 1,5 mm².

In relazione alla classificazione di luogo, tutti i circuiti saranno protetti dal sovraccarico e dal corto circuito da interruttori automatici posti ad inizio linea. Non sarà ammesso proteggere i circuiti con dispositivi posti a fine condotta.

Non è ammessa la derivazione parallela direttamente dalle morsettiere degli utilizzatori ma solo tramite scatola di derivazione e idonea morsettiera.

Gli eventuali fori di passaggio per le membrature elettriche, sia di distribuzione che terminali, alla fine dei lavori saranno ripristinate e sigillate con adatti materiali intumescenti che costituiranno grado di resistenza al fuoco minimo REI 120.

La componentistica da utilizzarsi sarà del tipo da incasso con scatola tipo TC500, supporto in resina e placca di finitura metallica o in resina (il tipo e la marca saranno da concordare con l'utilizzatore finale).

Ove presenti pareti in cartongesso oppure pareti derivate da complementi di arredo, si potranno incassare gli impianti utilizzando apposita componentistica sempre raccordata con tubi di distribuzione da fissare per mezzo di apposite schiume autoestinguenti e/o malte cementizie.

In alcune zone la distribuzione sarà eseguita utilizzando canaline componibili in materiale plastico autoestinguente, già di per se adatte per recare montati e connessi punti di derivazione prese e/o comandi luce, sempre sulla base dello standard TC500. La componentistica da utilizzarsi avrà quindi le stesse caratteristiche di quelle posate ad incasso.

Laddove impossibilitati, sarà ammesso utilizzare componentistica da esterno, garantendo sempre e comunque grado di protezione minimo IP40.

Generalmente i comandi luce saranno eseguiti tramite interruttori. Nel caso potranno essere utilizzati relè passo-passo posti direttamente sul quadro elettrico generale oppure entro centralini modulari da fissare a parete. Le posizioni dei punti di comandi saranno concordati direttamente con l'utilizzatore finale della struttura anche in relazione all'arredo che sarà posato.

Le derivazioni saranno assicurate da cassetta in PVC fissata alle strutture e opportunamente raccordati con guaina spiralata e pressa-cavo o pressa-tubo.

Per le derivazioni dalle scatole di derivazione ai corpi illuminanti, in alternativa alla guaina spiralata e ai cavi unipolari, si potranno utilizzare tratti di cavo multipolare FG16OM1 0,6/1kV.

Le prese a spina da utilizzarsi nelle zone con accesso al pubblico saranno tutte del tipo civile ma dotate di interruttore di sezionamento/interblocco che ne garantisca il funzionamento solo a spina inserita.

Per le utenze trifasi e per tutte quelle utenze aventi potenza nominale superiore a 3 kW sarà preferibile la connessione direttamente in morsettiera del cavo di alimentazione. Qualora ciò non fosse possibile, sarà sempre necessario installare un gruppo di prese a spina del tipo industriale IEC 309 in resina autoestinguente, dotate di sezionatore di interblocco e grado di protezione almeno IP44.

Circuiti Forza Motrice e Luce – Ambienti civili

Per quanto riguarda gli ambienti ad uso civile e terziario gli impianti saranno eseguiti con conduttori del tipo FS-17 che verranno distribuiti esclusivamente entro tubo rigido di PVC flessibile pesante incassato completo di tutti gli accessori e pezzi speciali necessari.

La componentistica da utilizzarsi sarà del tipo da incasso con scatola tipo TC500, supporto in resina e placca di finitura (il tipo e la marca saranno da concordare con il Committente). Il grado di protezione minimo da rispettare sarà IP40.

Per quanto riguarda le zone con presenza di bambini, si raccomanda che le prese a spina siano del tipo interbloccato con interruttore che alimenti gli alveoli solo a presa inserita. La posa delle prese sarà inoltre sempre ad altezza minima 1,50 m dal piano di calpestio.

Per quanto concerne gli spogliatoi e i bagni, si raccomanda di eseguire impianti aventi grado di protezione minimo IP44.

Circuiti Forza Motrice e Luce – Locali tecnici

Per quanto riguarda i locali tecnici, laddove non sia possibile eseguire impianti di tipo incassato, gli stessi dovranno essere eseguiti esclusivamente con cavi multipolari del tipo FG7OM1 0,6/1 kV che verranno distribuiti esclusivamente entro tubo di PVC rigido o flessibile, tipo pesante completo di tutti gli accessori e pezzi speciali necessari.

L'impianto dovrà garantire in ogni punto grado di protezione minimo IP44. Eventuali giunzioni entro pozzetto saranno da eseguirsi a mezzo muffole con resina colata ad assicurare grado di protezione IP 67.

La componentistica da utilizzarsi dovrà essere del tipo da esterno modulare.

Saranno preferibili corpi illuminanti di classe II. Nel caso di utilizzo di corpi illuminanti in classe I si dovrà aver l'accortezza di collegare al conduttore PE le masse dell'apparecchio.

Circuiti Forza Motrice e Luce – Ambienti esterni

Per quanto riguarda gli ambienti esterni, gli impianti dovranno essere eseguiti esclusivamente con cavi multipolari del tipo FG7OM1 0,6/1 kV che verranno distribuiti esclusivamente entro tubo di PVC rigido o flessibile, tipo pesante completo di tutti gli accessori e pezzi speciali necessari.

L'impianto dovrà garantire in ogni punto grado di protezione minimo IP55. Eventuali giunzioni entro pozzetto saranno da eseguirsi a mezzo muffole con resina colata ad assicurare grado di protezione IP 67.

La componentistica da utilizzarsi dovrà essere del tipo da esterno modulare.

Saranno preferibili corpi illuminanti di classe II. Nel caso di utilizzo di corpi illuminanti in classe I si dovrà aver l'accortezza di collegare al conduttore PE le masse dell'apparecchio.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI AMBIENTI SPECIALI

Locale Centrale Tecnologica

Un piccolo locale di pochi metri quadrati, compartimentato almeno REI 60, sarà destinato a locale centrale tecnologica. All'interno vi saranno le macchine tutte del tipo elettrico che provvederanno a fornire il fluido di riscaldamento e l'acqua calda sanitaria alla struttura. Come già accennato non saranno presenti macchine e/o altre utenze alimentate a gas metano.

I gruppi di accumulo e di spinta sia per il riscaldamento che per l'acqua calda sanitaria saranno posizionati all'interno di questo locale.

A tale proposito si richiama il fatto per cui gli impianti termici dovranno essere regolarmente progettati da tecnico competente, eseguiti e certificati da impresa abilitata, e regolarmente mantenuti.

Restano comunque esclusi dal presente progetto gli impianti elettrici eseguiti a bordo delle macchine, per i quali si rimanda alle specifiche dei costruttori stessi.

Gli impianti elettrici saranno distribuiti entro tubo di PVC pesante rigido autoestinguente posato a vista, completo di adatti accessori e pezzi speciali necessari per realizzare un impianto con grado di protezione IP 44.

Gli impianti saranno distribuiti con cavi multipolari con guaina del tipo FG16OM1 0,6/1 kV.

Nel locale centrale tecnologica si dovrà provvedere alla realizzazione dell'egualizzazione del potenziale. In particolare sarà predisposto un collettore equipotenziale supplementare, dal quale saranno derivati i collegamenti equipotenziali supplementari EQS di tutti i circuiti idraulici. Il collegamento sarà eseguito a mezzo collarino con viti a stringere e conduttore del tipo FS-17 di sezione 6 mm² colore giallo verde. Tale conduttore potrà essere in parte posato a vista.

Sulla porta della centrale tecnologica è opportuno affiggere cartelli indicanti il tipo particolare di locale e la natura del pericolo interno.

Bagno disabili

All'interno del bagno dedicato alle persone diversamente abili, sarà realizzato un impianto di chiamata di emergenza costituito da:

- Pulsante di chiamata a tirante posizionato vicino al wc.
- Pulsante di reset chiamata posizionato fuori dal bagno
- Dispositivo di segnalazione ottico-acustica posizionato fuori dal bagno

L'azionamento del pulsante di chiamata attiverà il dispositivo di segnalazione ottico-acustica ubicato fuori dal locale; esso resterà in funzione fino a quanto non verrà premuto il pulsante di ripristino.

Barriere architettoniche: Nel servizio igienico per disabili l'impianto elettrico dovrà rispettare anche le normative riguardanti l'abbattimento delle barriere architettoniche. A tal fine si evidenzia che i punti di comando luce dovranno essere installati ad una altezza compresa tra 60 e 140 cm (DM 236 del 14/06/89).

Locale ad uso Sala Medica

E' previsto l'allestimento di un locale dedicato ad infermeria di primo soccorso e/o a locale dedicato all'esecuzione di visite mediche. In questo spazio non è previsto l'utilizzo di apparati elettromedicali con parti applicate, di conseguenza il locale sarà da classificare di "Gruppo 0" così come definito dalla Norma CEI 64-8/7;V2.

In particolare, la protezione dei circuiti terminali di questi ambienti, sarà eseguita con interruttori differenziali aventi corrente di intervento pari a $I_d=0,030$ mA in classe A.

Gli impianti potranno essere di tipo ordinario, con le limitazioni sopra esposte.

Sarà inoltre predisposto un collettore per l'egualizzazione del potenziale all'interno del locale.

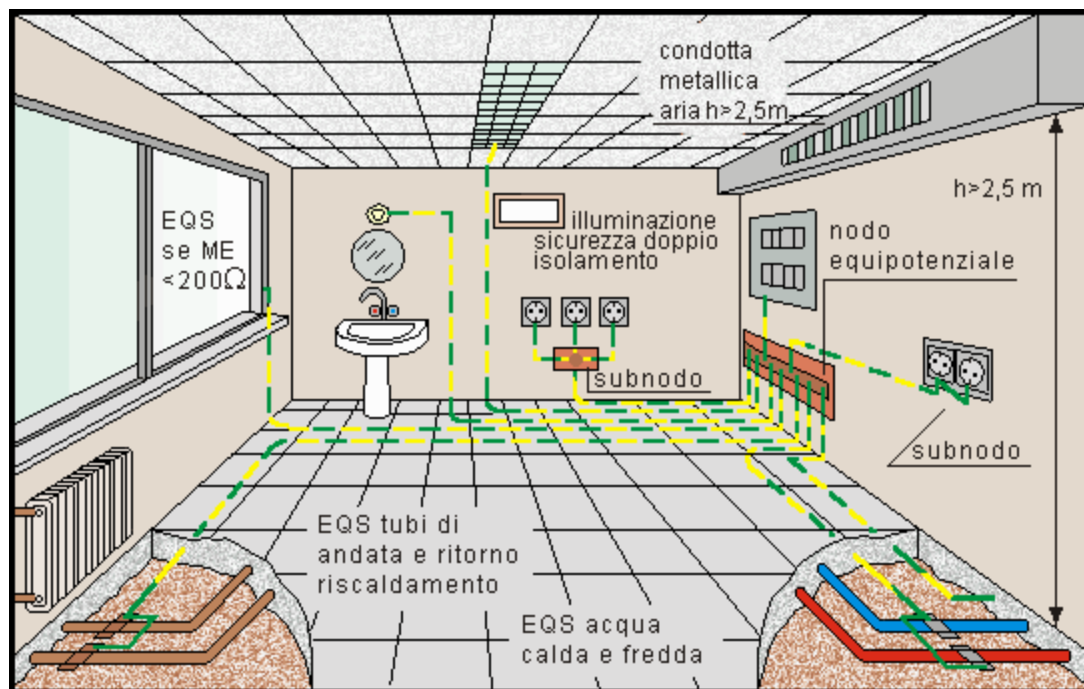
Eguallizzazione del potenziale

All'interno del locale medico si dovrà predisporre l'egualizzazione del potenziale al fine di ridurre il pericolo di microschok.

La posizione è individuata sugli elaborati grafici e dovrà essere facilmente riconoscibile dall'indicazione recante sul coperchio (in alternativa si potrà utilizzare un coperchio in polycarbonato trasparente).

Dal collettore si staccheranno tutti i conduttori PE dei vari utilizzatori e prese a spina installati all'interno della sala medica, oltre ai collegamenti EQS necessari all'egualizzazione del potenziale verso tutte le masse e verso le masse estranee aventi una resistenza verso l'impianto di terra inferiore a 200Ω .

I collegamenti EQS saranno eseguiti con conduttore isolato del tipo N07G9-K 450/750V di sezione 6 mm^2 .



Vedasi per completezza schematico su elaborato grafico.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto d'illuminazione per le parti interne, sarà costituito da punti luce a soffitto e punti luce a parete posti ad altezza non inferiore a 2,50 m. Tutti questi apparecchi dovranno avere grado di protezione minimo IP40 o superiore a seconda dell'ambiente di installazione e dovranno recare idonee protezioni sui morsetti di connessione. Saranno preferiti corpi illuminanti di classe II.

Le lampade potranno essere fissate alle strutture o appese con idonee tiges o golfari oppure ancora fissate sotto canalina-luce metallica dedicata sospesa a soffitto il tutto come indicato negli elaborati planimetrici a seconda dell'ambiente di installazione.

Per quanto riguarda l'esterno, saranno utilizzati corpi illuminanti in classe II posizionati secondo le planimetrie allegate. Il sistema di accensione sarà sotteso da un sistema automatico/0/manuale con selettore e da un relè crepuscolare di tipo astronomico senza sensore esterno.

I livelli d'illuminamento medio Em da adottare all'interno degli edifici saranno in accordo con la normativa UNI EN 12464-1; in particolare:

- Zona Aule	Em	300 lux
- Corridoi e zone di circolazione	Em	100 lux
- Locali Tecnici e accessori	Em	100 lux
- Servizi igienici	Em	200 lux

Si precisa che il valore Em è il valore di illuminamento medio mantenuto necessario a garantire il comfort visivo, e riguardano le superfici di riferimento nella zona del compito visivo. In ogni caso, per zone occupate continuamente il valore di illuminamento medio non deve mai scendere sotto ai 200 Lux.

I tipi di corpi illuminanti da utilizzarsi saranno quelli concordati con il committente e/o la DL architettonica. Tutti i corpi illuminanti dovranno essere rifasati a bordo con condensatore che ne garantisca il funzionamento a cosfi 0,95 minimo. Indicativamente si individua:

a) Plafoniera in policarbonato autoestinguente V2, colore bianco, grado di protezione IP44 o superiore, dotata di schermo prismaticizzato in policarbonato o vetro e complesso di illuminazione LED a basso consumo da max 40 W attacco E27 per fissaggio a soffitto. Da installare nei locali tecnici e locali accessori. Tipo Disano

b) Plafoniera in policarbonato autoestinguente V2, colore grigio, grado di protezione IP55 o superiore, dotata di schermo prismaticizzato in policarbonato o vetro e complesso di illuminazione LED lineare (potenze varie), dotata di riflettore in acciaio satinato. Adatta per fissaggio a soffitto o sotto canalina. Da installare nei locali tecnici e locali accessori. Tipo Disano

c) Plafoniera in lamiera metallica prestampata modulare 600x600 mm, adatta per installazione incassata nel controsoffitto modulare, colore bianco, grado di protezione IP40, dotata di lampade LED 39W luce calda 3000 K UGR<19. Da installare in locali corridoi, ingressi, aule, locali spogliatoi, locali accessori, etc. . Tipo Disano

d) Plafoniera in policarbonato antiurto autoestinguente adatta per installazione a parete e/o a soffitto, colore bianco, grado di protezione IP44, per illuminazione di sicurezza dotata di lampada fluorescente tipo PL da 21 W e di riflettore, flusso medio in emergenza non inferiore a 300 lm. Cablata con complesso autonomo di emergenza con inverter di tipo elettronico e batterie a secco Ni-MH o Li-ion; autonomia 60 minuti, ricarica completa entro 12 ore. Da installare in locali vari, sulle vie di esodo e sopra alle uscite di sicurezza. Nel caso di utilizzo di lampade a LED si faccia

riferimento al flusso medio emesso dall'apparecchio. In caso di installazione all'esterno, la lampada dovrà avere grado di protezione IP55 minimo.i

Lampade per esterni

e) Lampada da esterno in materiale isolante autoestinguente grado di isolamento doppio o rinforzato, idoneo per essere posato a parete, classe di isolamento II dotato di schermo in polycarbonato o vetro, grado di protezione IP66, LED 29W. Da installare esternamente nelle zone di accesso e camminamento pedonali. Tipo Disano

Le lampade di sicurezza di cui ai punti precedenti con complesso autonomo di emergenza saranno dotate di due o più LED che dovranno segnalare in ogni istante lo stato d'essere della lampada di sicurezza e delle batterie.

Al fine di evitare potenziali pericoli per le persone i corpi illuminanti dovranno essere posizionati adeguatamente fuori dalla portata di mano, od in alternativa dovranno recare idonee protezioni contro i pericoli derivanti da scottature per contatto fisico della persona con il corpo illuminante o la lampada.

Nei confronti del pericolo d'incendio dovranno essere rispettate le seguenti distanze di sicurezza tra lampada e qualsiasi sostanza e/o materiale combustibile:

- lampade fino a 100 W distanza di sicurezza 0,5 m
- lampade da 101 a 300 W distanza di sicurezza 0,8 m
- lampade da 301 a 500 W distanza di sicurezza 1 m

Analogo provvedimento dovrà essere messo in atto per le lampade installate a bordo di complementi di arredo per le quali dovrà essere opportunamente prodotto dalla ditta installatrice dichiarazione di conformità del prodotto stesso. Si ricorda che tali lampade dovranno essere compatibili con il supporto di installazione e, genericamente per materiali infiammabile, recare stampigliato il simbolo di una F contenuta all'interno di un triangolo con il vertice in basso.

Nel caso di installazione di lampade in ambienti ad uso bagno/doccia ricadenti in zona 1, sarà necessario porre in essere idoneo sistema di alimentazione con trasformatore di isolamento da posizionarsi esternamente alla zona bagno stessa.

Luce esterna

Per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione installati esternamente, dovranno essere tenute in debita considerazione le prescrizioni dettate dalla legge regionale n° 17/2000 della Regione Lombardia, in merito al risparmio energetico e alla lotta dell'inquinamento luminoso.

In pratica tutte i corpi illuminanti installati esternamente saranno rispondenti per costruzione ai requisiti imposti dalla suddetta legge n° 17/00. Tale conformità dovrà essere comprovata dalla documentazione a supporto del prodotto.

A tale proposito gli impianti di illuminazione esterna saranno sempre completi di dispositivo di comando automatico di accensione e spegnimento regolato oltre che da sonda esterna crepuscolare anche da orologio programmatore giornaliero/settimanale.

Restano esclusi da tale provvedimento i piccoli impianti, fino a tre centri luminosi complessivi, con emissione massima di 1500 lumen per ogni centro.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E SEGNALETICA

L'impianto d'illuminazione dovrà essere integrato con adatte lampade per l'adeguata segnalazione delle vie di fuga in caso di pericolo.

Le lampade in questione saranno posizionate principalmente a parete e/o a soffitto, dovranno essere del tipo autoalimentato con inverter elettronico incorporato e accumulatori a secco Ni-MH o Li-ion, per garantire il funzionamento anche in mancanza di rete elettrica (minimo 1 ora).

In particolare sarà da prevedere la posa di un punto luce di sicurezza in corrispondenza dei seguenti posti:

- Uscita di sicurezza non ad uso esclusivo
- Uscita di sicurezza ad uso esclusivo
- Nei pressi di ogni rampa di scale, entro 2 m di distanza
- Ad ogni cambio di livello (gradino), entro 2 m di distanza
- Ad ogni cambio di direzione della via di esodo
- Ad ogni incrocio di corridoi
- Nei luoghi sicuri dove confluiscono le persone al di fuori dell'uscita di sicurezza
- In corrispondenza dei posti di pronto soccorso
- In corrispondenza dei dispositivi antincendio (estintori, idranti, naspi, etc.)
- In corrispondenza dei punti di allarme (pulsanti di chiamata emergenza, pulsanti di segnalazione incendio, etc.)

Secondo quanto disposto dalla norma UNI 1838, il livello di illuminamento da ottenersi non dovrà essere inferiore a:

- 1 lux, misurato a livello del pavimento, in corrispondenza della linea mediana della via di esodo.
- 0,5 Lux, misurato a livello del pavimento, in corrispondenza della fascia centrale della via di esodo larga 1 metro.
- 5 lux, misurato a livello del pavimento, in corrispondenza dei posti di pronto soccorso, punti di allarme e chiamata, nei pressi dei dispositivi antincendio.

Le lampade saranno realizzate in polycarbonato antiurto autoestinguente e, quando richiesto, dovranno indicare la via di esodo più breve tramite pittogrammi bianchi su fondo di colore verde.

La lampada automaticamente dovrà fare test periodici di funzionamento e di autonomia. Due o più LED di colore differente dovranno segnalare in ogni istante lo stato d'essere della lampada di sicurezza.

Sui quadri elettrici di distribuzione dovrà essere presente un dispositivo di manovra e sezionamento che consenta di porre fuori tensione i circuiti di alimentazione delle lampade di sicurezza e quindi si possa disporre la scarica delle batterie in tampone.

Le lampade di cui sopra avranno lo specifico compito di indicazione quando provviste di pittogrammi, mentre quando sprovviste di pittogrammi avranno lo specifico compito di illuminazione delle vie d'esodo.

Per l'illuminamento delle vie d'esodo, alcune plafoniere dovranno essere dotate di complesso autonomo d'emergenza e batterie in tampone, con inserzione istantanea al mancare della rete elettrica.

Il gruppo batterie inverter potrà essere sia del tipo interno, se reperibile sul mercato, oppure del tipo esterno. In quest'ultimo caso dovrà essere prevista la fornitura di adatto contenitore in materiale autoestinguente da fissarsi a soffitto in prossimità della plafoniera. Anche in questo caso la lampada automaticamente dovrà fare test periodici di funzionamento e di autonomia. Due o più LED di colore differente dovranno segnalare in ogni istante lo stato d'essere del complesso di sicurezza.

IL PIANO DI SFOLLAMENTO PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE NON E COMPRESO IN QUESTO PROGETTO.

IMPIANTO DI PROTEZIONE EQUIPOTENZIALE

L'impianto di protezione equipotenziale sarà costituito da dispersori intenzionali posti entro apposito pozzetto ispezionabile. Le puntazze saranno tra loro collegate tramite un conduttore cordato in rame nudo sezione 35 mmq posato direttamente nel terreno.

L'impianto dovrà essere comune ed unico per tutto il complesso. A tale proposito sarà predisposto un collegamento diretto verso il collettore di terra principale presente nel locale contatori tramite conduttore isolato di sezione 16 mmq, colore giallo verde. Se possibile durante le operazioni di scavo per la predisposizione del manufatto edile, sarà predisposto ed eseguito un ulteriore collegamento diretto tramite conduttore cordato nudo di sezione 35 mmq verso l'impianto disperdente esistente (pozzetto più vicino).

Da uno dei pozzetti, sarà derivato il conduttore di protezione principale per il collegamento verso il collettore generale presente nei pressi del locale caldaia. Da questo collettore sarà derivato il collegamento verso il collettore esistente come sopra detto.

Un cartello indicatore segnerà la posizione di ogni singolo picchetto di dispersione e dell'impianto di terra nella sua globalità. Durante la verifica dell'impianto l'installatore dovrà procedere alla misura del valore della resistenza di terra dell'intero impianto di dispersione. L'impianto disperdente dovrà comunque essere unico per tutto il complesso.

Non vengono qui presi in considerazione gli eventuali collegamenti equipotenziali specificamente prescritti o richiesti per le varie macchine dai costruttori delle stesse, lasciando tale compito alle ditte specializzate che forniscono e mettono in opera le macchine stesse.

I conduttori di protezione (quando non inclusi nel cavo di alimentazione) nonché i conduttori che realizzeranno i collegamenti equipotenziali saranno del tipo N07G9K 450/750 di colore rigorosamente giallo/verde.

All'interno dei singoli quadri elettrici (palestra e centrale termica), dovrà essere approntato il collettore di terra principale. La sezione sarà pari a quella del relativo neutro di alimentazione. Sullo stesso collettore si attesteranno i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali, i dispersori naturali (se possibile armature dei pilastri etc.), i collegamenti equipotenziali in genere distribuiti su tutto il locale.

In alternativa il collettore potrà anche essere approntato esternamente al quadro entro apposita scatola di PVC, regolarmente segnalata.

Lo stesso collettore dovrà essere munito di dispositivo per il sezionamento e la misura della resistenza dell'impianto di dispersione.

Tutte le derivazioni dalle barre di terra dovranno essere munite di appositi capicorda ad occhiello da fissare al collettore tramite bullone dado e randella. Ogni posizione sul collettore dovrà accogliere un'unica derivazione. Non sono ammesse derivazioni con capicorda sovrapposti. A tal fine sui collettori di terra dovrà essere previsto uno spazio disponibile pari a circa il 40% delle possibili derivazioni totali.

L'impianto di distribuzione e distribuzione terminale, dovrà essere completo di conduttore di protezione equipotenziale; in particolare tale conduttore dovrà essere del tipo N07G9K 450/750 (consigliato) di colore rigorosamente giallo/verde; per le alimentazioni terminali eseguite in cavo multipolare il conduttore PE sarà facente parte del cavo stesso comunque di colore giallo/verde.

Sui punti di derivazione luce si dovrà aver cura dei collegamenti alle masse degli apparecchi d'illuminazione (esclusi gli apparecchi di classe II). Per le derivazioni F.M. si dovranno collegare gli alveoli indicati delle prese a spina o i morsetti preposti sui quadri elettrici degli utilizzatori fissi.

La sezione da utilizzarsi sarà uguale alla sezione del corrispondente conduttore di fase del circuito in questione e in ogni caso mai inferiori a $1,5 \text{ mm}^2$.

Ai collettori equipotenziali si dovrà provvedere a realizzare il collegamento equipotenziale principale EQP con tutte le masse estranee e i tubi entranti nello stabile; in particolare si ricorda (solo per i circuiti idraulici realizzati con tubo di acciaio zincato o altro materiale conduttore):

- i tubi dell'adduzione acqua potabile a valle del contatore;
- i montanti di distribuzione acqua calda sanitaria;
- il collettore di distribuzione acqua calda per il riscaldamento;
- le canalizzazioni di distribuzione dell'aria

Per i collegamenti EQP si utilizzeranno conduttori unipolari isolati di sezione 16 mm^2 protetti meccanicamente. Per i collegamenti EQS si utilizzeranno conduttori unipolari protetti meccanicamente aventi sezione come da regole esposte nel capitolato tecnico. Per tutti i circuiti idraulici, si dovranno equipotenzializzare le tubazioni metalliche nel punto di ingresso/uscita dalla struttura. Restano a carico del Committente gli oneri di denuncia dell'impianto disperdente secondo il DPR 462/2001.

IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Si richiama l'attenzione sul fatto che per la verifica di necessità o meno di protezione da scariche atmosferiche si è redatto calcolo analitico secondo la procedura indicata dalla norma CEI 81-10 e, in base ai risultati ottenuti, si dovranno prendere gli opportuni accorgimenti.

Ipotesi considerate per il calcolo:

- Servizi idrici entranti costituiti da tubazioni in materiale isolante o comunque dotate di giunto di isolamento dopo il contatore
- Struttura e/o basamenti costituiti da pilastri con armatura connessa a terra.
- Carico d'incendio tipico per le attività insediate

In base ai calcoli eseguiti con la procedura descritta dalla normativa sopra menzionata, le singole strutture risultano protette dal rischio di fulminazione diretta e fulminazione indiretto.

Il livello di protezione probabilistica considerato è valido per utilizzatori aventi tensione di tenuta ad impulso fino a 2500 V (generalmente elettrodomestici, utensili, etc).

Resta inteso che utilizzatori aventi tensioni di tenuta inferiori (solitamente apparecchiature elettroniche come computer, centralini telefonici, fax, etc.) sono probabilisticamente soggetti a possibili guasti dovuti a sovratensioni.

Per la protezione di questi ultimi dovrà essere realizzato un sistema di protezione costituito da SPD in classe II e III sia sulle linee di segnale che sulle linee di alimentazione.

Vedasi per completezza il fascicolo allegato con il sunto dei calcoli della valutazione del rischio di fulminazione e i provvedimenti adottati.

IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDIO

Generalità - Premessa

Trattasi di locale con destinazione d'uso asilo, dotato di impianto di riscaldamento del tipo a pannelli radianti sotto pavimento.

Non sono previsti canali di distribuzione aria od altro sistema di ventilazione.

E' prevista la posa di un sistema di controsoffitto modulare piano che determina una cavità nascosta che dovrà essere necessariamente controllata in quanto sono presenti cavi di energia.

- Altezza ambiente da proteggere = 3,25 m;
- Altezza intercapedine cts = 0,27 m;
- Pavimento flottante = NON PREVISTO;
- Impianto ventilazione e/o aria condizionata = PREVISTO

Tipo di Impianto

Per quanto richiesto dalla normativa specifica, sarà posato un impianto di rilevazione incendi con anche integrata funzione di allarme ottica acustica per l'evacuazione degli spazi in caso di pericolo.

L'impianto nella sua globalità dovrà essere conforme alla norma EN 54 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio" s.m.i.

Sostanzialmente l'impianto sarà costituito da una centrale del tipo analogico/digitale ad indirizzamento singolo che potrà gestire almeno 4 zone differenti, e sarà idonea per ricevere segnali di allarme da rilevatori ottici puntiformi di fumo e pulsanti di attivazione manuale;

La stessa centrale avrà il compito di inoltrare segnali di allarme su segnalatori ottici, segnalatori luminosi e segnalatori ottico-luminosi.

In generale un evento dannoso e/o di guasto su uno dei dispositivi in campo (sirene, pulsanti, rilevatori etc.) non deve mettere in fuori uso tutto il sistema di rilevazione.

La centrale dovrà essere alimentata direttamente dalla rete ordinaria. Inoltre essa stessa sarà dotata di batterie di tampone che ne garantiscano un'autonomia di almeno 72 ore in caso di mancanza rete, sia in stato di riposo che in stato di allarme.

La centrale sarà in grado di eseguire autodiagnosi continua per verificare lo stato di efficienza dell'impianto stesso. Apposite spie luminose, di facile comprensione dovranno dare segnalazione di stato, allarme e guasto, distinto per ogni zona. All'interno delle pagine software sarà poi possibile individuare il rilevatore e/o il pulsante che ha dato un segnale di cui necessita analisi. Per tale ragione è necessario che l'installatore al termine dei lavori fornisca una mappa dettagliata con la numerazione dei singoli rilevatori. La stessa numerazione sarà riportata chiaramente visibile nei pressi degli elementi in campo.

La centrale sarà posizionata in luogo presidiato e/o ben visibile, protetto da danneggiamenti e facilmente accessibile. Naturalmente fuori dalla portata di mano degli alunni.

La centrale stessa sarà dotata di dispositivo di allarme ottico acustico locale che segnalerà l'attivazione dello stato di allarme. Sarà inoltre possibile remotizzare il segnale di allarme incendio tramite schede opzionali con interfaccia telefonica e/o GSM.

Linee di interconnessione

Il collegamento in campo dei vari componenti sarà eseguito tramite cavo conforme alla norma CEI EN 50020 e CEI 20-37 schermato e twistato, sezione non inferiore a 0,75 mmq con resistenza al fuoco almeno per 30 minuti. Il cavo avrà guaina esterna in gomma siliconica a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi (LSOH) di colore rigorosamente rosso. A tale proposito si indica come minimo cavo idoneo:

Cavi di segnale per centrale rilevazione incendi: cavi multipolari twistati e schermati con guaina tipo FG40HMI 100/100 V solo se posati all'interno di tubo in PVC autoestinguente rigido o flessibile, esterno od incassato, oppure su passerella metallica con adatto separatore. Resistente al fuoco per almeno 30 minuti completo di tutti gli accessori necessari quali curve prestampate, manicotti, giunti di terminazione su scatole, pressacavi, pressatubi, guaine flessibili etc. .

I cavi per quanto possibile dovranno essere posati in tubo sotto traccia od in canalina protetta. Tutti i cavi saranno opportunamente identificati con fascette di riconoscimento.

Rilevatori di fumo puntiformi ottici

Saranno posti in opera rilevatori di fumo del tipo puntiforme ottico. Il rilevatore sarà dotato di un led di segnalazione stato di allarme facilmente individuabile.

I rilevatori di fumo dovranno essere distribuiti uniformemente nell'ambiente da sorvegliare in modo da controllare l'intero volume. L'area sorvegliata da un rilevatore dovrà essere verificata nel rispetto delle indicazioni fornite dal costruttore del componente. In linea di massima si assume per altezze dei locali inferiori a 6 metri, una copertura a terra di:

- 80 m^2 per locali aventi superficie a pavimento inferiore a 80 m^2 (raggio copertura a terra 5 m)
- 60 m^2 per locali aventi superficie a pavimento superiore a 80 m^2 (raggio copertura a terra 4,3 m)

Per locali alti fino a 6 m e soffitti di tipo piano, si assume che ogni rilevatore possa sorvegliare l'area circoscritta da un cerchio avente raggio di circa 6 m.

Il rilevatore dovrà essere posato opportunamente distanziato dal filo del soffitto. In particolare per locali alti fino a 6 metri, aventi soffitti di tipo piano con angolo di inclinazione fino a max 20° , il rilevatore dovrà essere distaccato dal soffitto stesso da 3 a 20 cm.

Resta inteso che eventuali ostacoli (travi, canali od altro) sono da intendersi tali quando sporgenti oltre il 10% dell'altezza del locale stesso.

In generale i rilevatori di fumo devono essere posti ad una distanza di almeno 0,5 m da un qualunque ostacolo. Analogo provvedimento distanziale (0,5 m), è da applicare verso le pareti di confine dei locali protetti e verso arredi e/o merci in deposito che potrebbero occupare lo spazio anche in un prossimo futuro.

Ostacoli e/o travi, sporgenti oltre il 30% dell'altezza del locale, implicano la configurazione di un locale a se stante.

-Se l'elemento sporgente è inferiore o uguale al 10% dell'altezza del locale: SI ASSIMILA AD UN SOFFITTO PIANO.



$h = \text{max. } 10\% \text{ altezza soffitto}$

-Se l'elemento sporgente è maggiore del 30% dell'altezza del locale: OGNI RIQUADRO E' ASSIMILABILE A UN LOCALE A SE' STANTE.



$h = \text{oltre } 30\% \text{ altezza soffitto}$

Eventuali zone vuote dovranno essere compensate con rilevatori aggiuntivi.

Nel caso specifico non si ravvedono casi di controsoffitti del tipo a cassonetti e/o soffitti con travi correnti sporgenti.

Anche all'interno dei controsoffitti e/o dei pavimenti flottanti dovranno essere posti rilevatori di fumo. Questi saranno in esecuzione con segnalatore ottico di stato del tipo ripetibile, che sarà posto in vista per opportuno controllo. Analogo provvedimento sarà adottato ogni qual volta un rilevatore di fumo sia installato, sebbene esternamente, in posizione nascosta o poco visibile.

La protezione dei controsoffitti e/o dei pavimenti sopraelevati, potrà essere omessa solo se vengono rispettate tutte le seguenti:

- Hanno altezza inferiore ad 80 cm; ₂
- Hanno superficie inferiore a 100 m² e lunghezza massima inferiore a 25 m;
- Sono rivestiti totalmente di materiale incombustibile;
- Non contengono circuiti di sicurezza ad eccezione di cavi resistenti al fuoco per almeno 30 minuti.

In linea generale, l'installazione dei rilevatori di fumo deve essere posta ad adeguata distanza da eventuali bocchette di ventilazione (aria condizionata o altro tipo).

In questo caso non sono previste bocchette di ventilazione in alcun ambiente.

Segnalatori di Allarme ottico acustico

Oltre alla segnalazione già integrata nella centrale di rilevazione, saranno installati in campo dispositivi di allarme e segnalazione ausiliaria in modo che il segnale di pericolo sia udibile e visibile in ogni parte del fabbricato.

In genere saranno costituiti da pannelli rettangolari (targhe) a fondo rosso con scritto "Allarme Incendio" e saranno dotati di sirena con tono dedicato.

L'attivazione sarà sotteso dalla centrale antincendio. Preferibilmente le suddette targhe dovranno avere alimentazione sussidiaria costituita da una batteria che ne garantisca il funzionamento per un periodo non inferiore a 30 minuti. In alternativa sarà ammesso che l'alimentazione provenga dalla centrale di rilevazione, sempre tramite cavi resistenti al fuoco come sopra esposto.

Pulsanti di allarme Manuale

Localmente saranno disposti pulsanti del tipo sotto vetro a rompere per la segnalazione manuale di un evento pericoloso. Il pulsante sarà dotato di segnalatore luminoso che possa far facilmente individuare il dispositivo azionato (es. led lampeggiante).

Il collegamento verso la centrale di rilevazione sarà operato tramite cavi resistenti al fuoco.

Il posizionamento sarà in generale a parete, in posizione ben visibile, protetti dall'azionamento accidentale. In generale la regola da rispettare sarà quella che ogni pulsante dovrà essere raggiungibile percorrendo un tratto inferiore a 30 m. Comunque in ogni zona dovranno essere previsti almeno 2 pulsanti di allarme manuale.

Ogni uscita di emergenza dovrà recare nei pressi un pulsante di allarme manuale.

IMPIANTI SPECIALI – CATEGORIA 0

Per impianti speciali si intendono tutti quegli impianti a tensione inferiore od uguale a 50 V in corrente alternata o 110 V in corrente continua e dedicati prettamente a segnali TV, telefonia e citofonia in genere.

Non avendo avuto esplicito incarico per la progettazione di tali impianti ci si limita a dare alcune indicazioni di massima al fine di mettere in sicurezza i suddetti impianti nei confronti degli impianti elettrici oggetto di questa specifica.

Impianto Telefonico e Radiotelevisivo

Per quanto riguarda gli impianti telefonici e radiotelevisivi si dovrà aver cura di separare le condutture rispetto agli impianti di CATEGORIA 1 (per intendersi gli impianti a tensione compresa tra 50 V ÷ 1000 V in corrente alternata e 110 V ÷ 1500 V in corrente continua) .

La separazione sarà eseguita utilizzando cavidotti e scatole di derivazione indipendenti per ogni specifico servizio e comunque sempre separate dagli impianti elettrici in CATEGORIA 1.

Quando presenti scatole di derivazione che ospitano in promiscuità i circuiti in CATEGORIA 0 e CATEGORIA 1 sarà ammesso utilizzare segregazioni tramite setti separatori in materiale isolante autoestinguente. Nel caso in cui l'operazione suddetta risultasse non fattibile, si dovrà procedere alla realizzazione di una scatola di derivazione dedicata.

CONSEGNA DEGLI IMPIANTI E VERIFICHE

Terminata l'esecuzione dei lavori, dopo collaudo provvisorio e messa in servizio degli impianti, a richiesta di uno dei due contraenti verrà redatto il verbale di ultimazione dei lavori.

Il collaudo provvisorio accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare regolarmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge e di buona tecnica esecutiva e che non vi siano pericoli per le persone utilizzatori degli impianti.

Entro 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione lavori, gli impianti oggetto della presente specifica, nonché le parti di essi già esistenti e sottoposte manutenzione e verifica da parte dell'impresa installatrice, dovranno essere oggetto di meticolosa verifica onde accertare la rispondenza alle norme e alle disposizioni di legge vigenti.

Le verifiche che l'installatore dovrà premurarsi di effettuare saranno di due tipi:

- Esami a vista
- Prove

Queste dovranno essere eseguite in conformità alle indicazioni dettate dalle norme CEI ed in particolare la CEI 64-8 parte 6.

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico al fine di accertare che la realizzazione o lo stato di fatto dello stesso sia corretto. L'esame a vista può essere convenientemente condotto nel corso delle opere. Per le prove dovranno essere utilizzate le metodologie e gli strumenti prescritti nelle norme e nelle pubblicazioni CEI a riguardo.

Al termine dovrà comunque essere redatto il rapporto di prova con l'esito degli esami e delle prove effettuate. Tale documento farà parte integrante della dichiarazione di conformità.

Prove

Al termine dei lavori l'impresa installatrice dovrà rilasciare in triplice copia la dichiarazione di conformità delle opere eseguite così come disposto dalla legislazione vigente.

Allegati a questa, oltre al rapporto di verifica suddetto, si dovranno fornire i seguenti documenti:

- Relazione delle opere eseguite;
- Tipologia e specifiche dei materiali utilizzati;
- Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali.

Sarà cura dell'impresa installatrice inviare una copia della dichiarazione di conformità (priva di allegati) alla C.C.I.A.A. di competenza.

GARANZIE DEGLI IMPIANTI FORNITI ED INSTALLATI

L'Impresa installatrice si rende garante di tutti gli impianti previsti in questa specifica per il periodo di 1 (uno) anno dalla data di fine dei lavori, coincidente con la data del verbale di collaudo o se non presente dalla data di rilascio della dichiarazione di conformità rilasciata ai sensi del DM 37/08.

Si intendono per tale periodo a carico dell'impresa tutte quelle riparazioni o ricambi che si rendessero necessari a causa della cattiva qualità dei materiali impiegati o per difetti di montaggio.

Restano invece esclusi dalle garanzie le riparazioni derivanti dai danni provocati dall'imperizia o negligenza del personale addetto all'esercizio degli impianti stessi. Inoltre l'Impresa installatrice non risponderà dei danni provocati da altri impianti o da carenze dovute alle lavorazioni edili.

Nel periodo di garanzia, gli impianti non potranno essere modificati o manomessi dal Committente e da personale da lui comandato estraneo all'Impresa installatrice. In caso contrario quest'ultima verrà automaticamente esonerata dagli obblighi di garanzia per la parte di impianto manomesso nonché per i danni ad altre parti dell'impianto conseguenti alla manomissione.

MANUTENZIONE DELL'OPERA

Per gli impianti elettrici relativi a questo progetto, si dovranno eseguire regolari manutenzioni ordinarie ad accertare lo stato di conservazione e integrità degli impianti stessi, oltre che la loro corretta funzionalità al fine di garantire i livelli di sicurezza per cui l'impianto è stato progettato.

A tal fine si raccomanda una visita annuale da parte di tecnico specializzato del settore elettrico che possa dare evidenza e certificare lo stato dell'arte.

Durante la propria analisi lo specialista dovrà verificare:

- Funzionamento degli interruttori differenziali con prove manuali e/o strumentali
- Verifica del serraggio dei morsetti
- Verifica dello stato degli isolanti
- Verifica del grado di protezione
- Prova dei dispositivi di emergenza
- Prova con scarica completa delle lampade di illuminazione di sicurezza e verifica autonomia
- Misura della resistenza di terra e verifica del coordinamento

E' poi opportuno redigere un registro delle manutenzioni dove annotare ogni intervento che viene eseguito sull'impianto elettrico, avendo cura di evidenziare quanto eseguito, la data e l'azienda che ha reso l'intervento. Il registro può essere costituito da un semplice quaderno.

Per quanto concerne gli impianti di rilevazione incendi, le verifiche dovranno seguire la normativa specifica applicabile, sempre registrata su apposito registro antincendio.

Si ricorda in fine che ogni intervento, per quanto semplice dovrà essere corredato dalla dichiarazione di conformità redatta ai sensi del DM 37/2008.

ALLEGATI

- Disegni schematici unifilari
- Disegni planimetrici
- Valutazione del rischio di fulminazione

CAPITOLATO TECNICO

PREMESSA

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dei lavori, dovranno essere conformi alle prescrizioni tecniche indicate nelle specifiche, alle norme CEI, alle dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e provvisti del marchio italiano di qualità IMQ (ove previsto) e dovranno essere per qualità e provenienza di primaria casa costruttrice nonché di nuova costruzione.

Inoltre, in attuazione del D.L. n° 626 del 25 Novembre 1996, tutti i materiali elettrici destinati ad essere utilizzati ad una tensione nominale compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua dovranno recare marcatura CE.

Particolare attenzione dovrà essere fatta nella scelta delle apparecchiature in considerazione anche della continuità di servizio e della facilità di manutenzione che dovrà essere salvaguardata.

CAVI E CONDUTTORI

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nelle presenti specifiche, dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal CEI.

In generale è prescritto l'uso di condutture con guaina a tensione nominale 0,6/1 kV per tutti i collegamenti di potenza all'interno dell'edificio, per tutte le linee dorsali e per quelle posate in canale, passerelle o tubazioni in acciaio zincato.

Condutture senza guaina invece saranno impiegate per la distribuzione secondaria (punti luce, prese, alimentazioni dirette di piccoli utilizzatori) quando le canalizzazioni di protezione sono in materiale plastico autoestinguente.

I conduttori dovranno essere in rame ricotto, provenire da primarie case costruttrici e rispondere alle relative norme CEI di prodotto.

In particolare saranno impiegati:

- conduttori flessibili unipolari tipo FS-17 costruiti a norme CEI 20-20 isolati in materiale termoplastico, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 parte II, non propagante la fiamma a norme CEI 20-35 e a contenuta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37 parte I, isolati in materiale termoplastico (PVC). Da utilizzarsi per i circuiti di energia a posa fissa in ambiente interno con tensione di esercizio fino a 400 V; per i conduttori di terra e di protezione equipotenziale.
- cavi flessibili unipolari e multipolari tipo FG16R 0,6/1 kV o FG16OR 0,6/1 kV costruiti a norme CEI 20-13 isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G7 con guaina in PVC speciale, non propaganti l'incendio a norme CEI 20-22 parte II, non propagante la fiamma a norme CEI 20-35 e a contenuta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37 parte I. Da utilizzarsi per circuiti d'energia e segnalamento a posa fissa con tensione di esercizio fino a 400 V;
- cavi flessibili unipolari e multipolari costruiti a norme CEI 20-45 isolamento elastomerico reticolato di qualità G10 con guaina termoplastica speciale, resistenti al fuoco a norma CEI 20-36/IEC 331, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 parte II e parte III, non propagante la fiamma a norme CEI 20-35, con ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi e sviluppo di fumi opachi a norme CEI 20-37 parte I parte II parte III. Da utilizzarsi per circuiti di energia e segnalamento di emergenza a posa fissa con tensione di esercizio fino a 400 V.
- cavi flessibili per servizio mobile pesante multipolari costruiti a norme CEI 20-19 (CENELEC HD 22-4-S2) isolati in gomma sintetica con guaina in policloroprene resistente all'abrasione, non propagante la fiamma a norme CEI 20-35. Da utilizzarsi per circuiti d'energia e segnalamento a posa fissa o mobile con servizio pesante e nei cantieri temporanei per tensione di esercizio fino a 400 V;
- cavi flessibili multipolari per servizio mobile costruiti a norme CEI 20-20 isolati in materiale termoplastico con guaina in PVC speciale, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 parte II, non propagante la fiamma a norme CEI 20-35 e a contenuta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37 parte I. Da utilizzarsi per i circuiti di energia e segnalamento a posa fissa o mobile con tensione di esercizio fino a i 400 V;
- cavi flessibili multipolari per servizio mobile costruiti a norme CEI 20-29 isolati in materiale termoplastico con guaina in PVC speciale, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 parte II, non propagante la fiamma a norme CEI 20-35 e a contenuta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37 parte I. Da utilizzarsi per i circuiti di segnalamento dove necessita protezione da interferenze elettromagnetiche, a posa fissa o mobile con tensione di esercizio fino a i 300 V;
- cavi telefonici per interno ed esterno rispettivamente normali e schermati con isolamento in materiale termoplastico non propagante l'incendio.

Tutti i conduttori dovranno essere corredati di fascette numerate progressive all'uscita dai quadri, in tutte le scatole di derivazione sfilaggio e contenimento delle apparecchiatura, nelle passerelle, nei cavedii e nei cunicoli ogni 20 metri.

Tutti i terminali dei conduttori devono essere dotati, di capicorda a compressione. La formazione dei cavi di partenza può essere unipolare o multipolare.

La colorazione dei singoli conduttori dovrà essere:

- giallo/verde per il conduttore di protezione;
- blu chiaro per il conduttore di neutro;

La colorazione delle guaine e delle anime dei cavi unipolari e multipolari, dovrà essere quella prevista dalle tabelle CEI-UNEL 00721, CEI-UNEL 00722, CEI-UNEL 00724.

Le derivazioni dei conduttori sono ammesse esclusivamente entro scatole di derivazione.

Dimensionamento delle condutture

Il dimensionamento delle condutture dovrà considerare gli effetti termici della corrente che transita nelle condutture stesse e la verifica della caduta di tensione al termine della linea ai morsetti dell'utilizzatore.

La sezione dei cavi di partenza per l'alimentazione delle varie utenze è indicata sugli schemi dei quadri; si intende che non è ammesso variare la sezione del conduttore durante il percorso, neppure per le derivazioni.

I parametri considerati per il dimensionamento della portata delle condutture sono i seguenti:

I_0 Portata del cavo relativa alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea secondo la tabella CEI-UNEL 35024/1 edizione '97;

k_1 Coefficiente di correzione per variazione di temperatura ambiente (temperatura ambiente di riferimento: 30 °C)

k_2 Coefficiente di riduzione per raggruppamento di circuiti installati in strato o in fascio;

$I_z = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$ Portata del cavo in regime permanente secondo la tabella CEI-UNEL 35024/1 edizione '97;

I_b Corrente di utilizzo in funzione del carico installato;

I_n Corrente nominale del dispositivo di protezione della linea installato;

I_f Corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione della linea installato;

I_{cn} Potere di interruzione del dispositivo di protezione della linea installato;

I^2t Integrale di Joule del dispositivo di protezione, ovvero massimo valore dell'energia specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione della conduttura in caso di corto circuito;

K^2S^2 Integrale di Joule sopportabile dal cavo, dove K è un coefficiente dipendente dal tipo di isolamento del cavo e dal materiale conduttore, mentre S è la sua sezione espressa in mm²;

S Sezione del conduttore espressa in mm²;

La protezione dalle correnti di sovraccarico è ottemperata quando si verifica la seguente relazione:

La protezione dalle correnti di corto circuito è ottemperata quando il potere di interruzione del dispositivo installato è superiore alla massima corrente di corto circuito calcolata nel punto di installazione e quando si verifica la seguente relazione:

ΔU Caduta di tensione sulla linea;

I Corrente nominale di utilizzo della linea;

L Lunghezza della linea

r_L Resistenza unitaria della linea [Ω/m]

x_L Reattanza unitaria della linea [Ω/m]

φ Angolo di sfasamento tensione - corrente

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e i morsetti terminali di qualunque apparecchio utilizzatore o presa a spina non dovrà risultare superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

La sezione del conduttore di neutro dovrà essere sempre uguale a quella del corrispondente conduttore di fase fino alla sezione di 16 mm².

Oltre tale sezione, il conduttore di neutro potrà avere sezione inferiore a quella del conduttore di fase purché siano soddisfatte contemporaneamente le condizioni di cui alla norma CEI 64-8/5 art. 524.3.

La sezione del conduttore di protezione PE dovrà essere sempre almeno uguale alla sezione del corrispondente conduttore di fase.

Se più circuiti hanno lo stesso percorso, il conduttore di terra può essere unico, ma la sua sezione dovrà essere dimensionata in funzione della sezione del conduttore di fase avente la sezione più grande.

Posa Cavi Interrati e nei Cunicoli

Per i cavi interrati potrà essere prevista la sola posa in tubazioni interrate. I parametri considerati per il dimensionamento dei conduttori saranno derivati dalla tabella CEI-UNEL 35026.

I cavi dovranno essere dotati di guaina (tensione di isolamento 0,6/1 kV) e saranno alloggiati in apposite tubazioni in PVC, cemento o altro, adagiate su un letto di sabbia, opportunamente rinfrancate con cemento e reinterrate ad una profondità non inferiore a 60 cm dal piano di calpestio.

I cavi posati in cunicolo dovranno essere con guaina (tensione di isolamento 0,6/1 kV) posati con ordine su apposite traversine opportunamente distanziate (se in più strati) oppure posati sul fondo perfettamente raggruppati in modo da assicurare una sufficiente ventilazione.

Posa Cavi su Passerelle

Le passerelle potranno avere disposizione orizzontale, verticale o inclinata. Entro passerella metallica i cavi dovranno avere guaina a tensione di prova pari a 0,6/1 kV; entro passerella in PVC tensione di prova pari a 450/750 V. In entrambi i casi, i cavi dovranno essere adagiati con ordine, dritti, fissati con legatura a fascetta soprattutto nei tratti verticali o inclinati (nei tratti verticali si potrà far uso di ancoraggio con interdistanza pari a 1 m).

Dovrà essere rispettato un coefficiente di riempimento iniziale non superiore al 50%.

Non sono ammesse giunzioni o derivazioni nelle passerelle, ma solo entro apposite scatole con protezione IP 55 poste all'esterno di esse (fissate direttamente sul fianco della passerella).

Posa Cavi in Tubazioni

I cavi posti in tubazioni metalliche, dovranno essere con guaina a tensione di prova pari a 0,6/1 kV; entro tubazioni in PVC potranno essere anche senza guaina e tensione di prova pari a 450/750 V.

TUBI PORTACAVI

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti:

- tubo in materiale plastico autoestinguente flessibile pesante corrugato ammesso solo sotto traccia ad una profondità tale che tra l'esterno delle tubazioni e l'intonaco finito, rimangano almeno 5 cm. Non sono ammessi passaggi sotto intonaco che abbiano andamento trasversale sulla parete. Le tubazioni dovranno essere quindi installate in senso orizzontale o verticale al pavimento intervallando la posa con adeguate cassette rompitratta;
- tubo in materiale plastico autoestinguente rigido di tipo pesante con contrassegno IMQ per la distribuzione nei tratti a vista, nei controsoffitti, a parete o a soffitto. L'attestatura fra tubo e tubo o fra tubo e scatola, dovrà avvenire esclusivamente a mezzo di appositi bocchettoni o tramite scatole di derivazione dotate di bocchettoni. La giunzione tra tubi di diverso diametro potrà avvenire solo mediante scatole di derivazione;
- guaina flessibile in materiale plastico autoestinguente con spirale interna di rinforzo in PVC;
- tubo in acciaio leggero zincato a caldo internamente ed esternamente, senza saldatura con pezzi speciali a garanzia di continuità elettrica per la distribuzione nei locali tecnologici. Tale tubo dovrà risultare privo di sbavature alle estremità o di asperità lungo le generatrici interne ed esterne. Il diametro minimo dovrà essere 3/8" o 16 mm;
- guaina flessibile in acciaio a semplice o doppia aggraffatura con rivestimento esterno in PVC autoestinguente e raccorderia atta a garantire la continuità elettrica delle tubazioni ed un sicuro accoppiamento meccanico tra guaina ed apparecchiatura a cui ci si collega o tra guaina e passerella o tubo in modo da evitare la possibilità di sfilaggio anche esercitando notevoli sforzi di trazione o flessione.

Le tubazioni in materiale isolante dovranno rispondere alle norme CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1).

Le dimensioni delle tubazioni dovranno essere tali da consentire un facile scorrimento dei conduttori. Il diametro del tubo da utilizzare sarà stabilito in modo che il coefficiente di riempimento della canalizzazione non sia mai superiore al 50% dello spazio offerto dalla tubazione. Sarà comunque sempre maggiore o uguale a 1,5 volte il diametro circoscritto dei cavi contenuti.

Il diametro interno minimo ammesso per tutti i tubi è di 16 mm.

Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, in modo da non formare strozzature che ostacolerebbero la sfilabilità dei cavi. Il raggio di curvatura dei tubi deve comunque risultare non inferiore a 10 volte il diametro del tubo stesso.

Non è ammesso l'uso di curve stampate o raccordi a gomito con raggio di curvatura inferiore a 90° e neanche l'uso di derivazioni a T.

Le tubazioni posate a vista dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture ed alle pareti, evitando percorsi diagonali ed accavallamenti e fissate con appositi sostegni in PVC o metallici (collari, profilati, fascette, staffe ecc.)

Tali sostegni dovranno avere una interdistanza tale da assicurare un adeguato fissaggio delle tubazioni ed evitarne la flessione (interdistanza max 1,5 m per le tubazioni metalliche; 0,5 m per le tubazioni in PVC).

In prossimità dei giunti di dilatazione delle costruzioni, dovranno essere usati particolari accorgimenti nella posa, come tubi flessibili, doppi manicotti ecc.

E' fatto divieto di transitare con le tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura (distanza minima almeno 20 cm), idriche o del gas ecc. e di ammarrarsi a tubazioni, canali o altre installazioni meccaniche.

In tutti i casi in cui verranno impiegati tubi metallici, la posa dovrà essere realizzata in modo da assicurare le seguenti condizioni:

- la continuità elettrica per l'intero percorso, anche nei punti di raccordo con le cassette metalliche. Qualora queste ultime fossero in materiale isolante, si dovrà provvedere al collegamento fra la tubazione ed il morsetto di terra interno alla cassetta;
- le giunzioni tubo-tubo o tubo-scatola saranno realizzate tramite raccorderia conica e cassette di derivazione in lega leggera che assicurino il grado di protezione richiesto;
- le cassette di derivazione saranno dotate di coperchio fissato con viti in materiale inossidabile;

- la derivazione dalle passerelle o dai quadri mediante tubo, dovrà essere effettuata mediante apposito bocchettone.

Di seguito sono indicati i diametri dei tubi da utilizzarsi, conformemente a quanto indicato dalla normativa vigente, in relazione al numero di conduttori infilati e al loro tipo. Le due tabelle si distinguono per tubi flessibili e tubi rigidi.

CANALI PORTACAVI

I canali portacavi saranno di tipo prefabbricato realizzati:

in materiale isolante autoestinguente. Costruzione secondo le norme CEI 23-19 e CEI 23-32

in lamiera di acciaio zincato a caldo prima della lavorazione a ciclo Sendzimir secondo le norme EN 101242 quindi sottoposti a smaltatura mediante rivestimento con polveri epossipoliestere termoindurenti. Costruzione secondo norme CEI 23-31.

Tutti i canali saranno comunque dotati di coperchio di chiusura avente le medesime caratteristiche dei canali. Il complesso dovrà assolvere al grado di protezione minimo IP 40; superiore quando richiesto.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti, ecc.) dovranno essere del tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei canali.

Le giunzioni tra i vari elementi dovranno essere eseguite per mezzo di piastre o adeguate sagomature, adatte a mantenere la continuità metallica ed il grado di protezione. Le giunzioni, inoltre, dovranno essere eseguite in modo tale da evitare il pericolo di abrasione dei cavi durante la posa. Si dovrà quindi provvedere a rifinire i bordi con mezzi abrasivi ed a ripristinarne la zincatura, nei punti in cui i canali metallici vengono tagliati e/o modificati per costruire pezzi su misura.

Per la realizzazione di asole, si dovrà aver cura di rifinire sempre i bordi e di ricoprirli mediante guarnizioni di materiale plastico autoestinguente.

Le mensole di fissaggio a sostegno dei canali dovranno essere anche esse di tipo prefabbricato e regolabili, costituite da profilato in lamiera zincata a caldo e spessore minimo 10/10 mm.

Le mensole di fissaggio dovranno avere interdistanza calcolata in funzione del carico e tale che la massima freccia misurata lungo il canale sia inferiore al valore calcolato con la formula:

dove D è la distanza tra i due punti di appoggio (norma CEI 23-31).

E' ammesso l'uso di setti separatori longitudinali fissati con viteria zincata, per la suddivisione dei servizi elettrici.

Non sono ammesse giunzioni o derivazioni all'interno dei canali, ma solo entro apposite scatole con grado di protezione IP55 fissate direttamente sul lato esterno del canale.

Le passerelle in materiale termoplastico dovranno essere autoestinguenti e conforme alle normativa vigenti oltre che non costituire mezzo per la propagazione degli incendi. Il prodotto dovrà essere conforme alle Norme CEI 23-19 e CEI 23-32 ed il grado di autoestinguenza alle Norme UL 94 V01 e grado V2 secondo CEI 64-8. Temperatura di utilizzo da -40 °C a + 60 °C

Le mensole per il fissaggio a parete dovranno avere interdistanza calcolata in funzione del carico e tale che la massima freccia misurata lungo la passerella sia inferiore al valore calcolato con la formula:

dove D è la distanza tra i due punti di appoggio (Norma CEI 23-31).

I canali portacavi potranno essere utilizzati per uno spazio non superiore al 50% della propria sezione netta trasversale, ciò al fine di garantire ventilazione e sufficiente resistenza meccanica per sorreggere il peso proprio dei conduttori.

A tale scopo potrà essere utilizzata la seguente tabella che dà i coefficienti di ingombro per il dimensionamento dei canali, garantendo uno spazio libero pari alla metà della sezione del canale stesso.

La sezione S del canale può essere calcolata con la seguente formula:

Dove N è il numero dei conduttori di pari sezione avente coefficiente di ingombro A desumibile dalla seguente tabella.

Le sezioni S così calcolate risultano espresse in centimetri quadrati.

SCATOLE, CASSETTE DI DERIVAZIONE E POZZETTI

Tutte le giunzioni e le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione/transito.

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni 2 curve, ogni 15 metri nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato e in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di scatole o cassette:

- da incasso in materiale autoestinguente con coperchio in PVC o metallo con viti di chiusura (con morsetto di terra sul coperchio di metallo), nei locali con impianto di tipo incassato sotto traccia e pareti in muratura;
- da incasso in lamiera zincata o in acciaio con coperchio metallico con viti di chiusura e morsetto di terra sul coperchio e sulla scatola, nelle pareti mobili, nelle strutture di legno o PVC;
- da esterno IP55 in materiale isolante autoestinguente con bocchettoni serratubo, in impianti a vista nei controsoffitti negli ambienti ad uso uffici, nelle installazioni eseguite con tubazioni in materiale plastico (impianto ad isolamento totale), nei magazzini e ovunque venga espressamente richiesto;
- da esterno IP55 in lega leggera (Silumin o altro) con bocchettoni serratubo metallici, coperchio metallico con viti di chiusura e morsetto di terra sulla scatola e sul coperchio, per impianti a vista nei luoghi di classe 3 negli impianti realizzati con tubazioni metalliche e ovunque venga espressamente richiesto.

All'interno di ogni cassetta di derivazione o giunzione, dovrà essere comunque prevista la posa di un morsetto di terra.

Tutti i morsetti per le giunzioni dei conduttori dovranno essere di tipo a cappuccio.

I conduttori saranno disposti nelle cassette ordinatamente con un minimo di ricchezza.

Non è ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a impianti o servizi diversi se non dotati di appositi separatori.

Le cassette di derivazione da incasso in genere saranno installate a 30 cm dal pavimento. Nel caso di installazione affiancata di più cassette appartenenti allo stesso sistema elettrico, è ammesso l'uso di un solo coperchio di chiusura.

Nel caso di installazione di cassette di tipo stagno incassate, dovranno essere previste apposite cornici in materiale plastico o inossidabile che consentano la battuta perimetrale.

Tutte le cassette posate in vista, dovranno essere dotate di bocchettoni pressatubo o pressacavo idonei a ricevere ed a bloccare stabilmente la tubazione o il cavo.

Le cassette saranno fissate alle pareti tramite tasselli ad espansione ed alle strutture tramite adeguati staffaggi.

Sul corpo delle cassette e dei coperchi metallici, dovrà essere presente un morsetto a vite per la connessione di terra.

I pozzetti di sfilaggio per tubazioni interrato e per i dispersori potranno essere del tipo prefabbricato o costruiti direttamente in opera; le dimensioni non dovranno essere in genere inferiori a 500x500x600 mm. Dovranno essere tutti dotati di chiusino in cemento di tipo carrabile ed avere indicazioni sul servizio a cui sono destinati. Eventuali derivazioni all'interno dei pozzetti dovranno essere eseguite mediante apposite muffole a resina iniettata in modo da realizzare giunzioni con grado di protezione IP67.

APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE

Ambienti ad Uso Civile con Pareti Muratura o Pareti Prefabbricate Mobili

In tali ambienti, dovranno essere adottate apparecchiature delle serie civili, modulari e componibili a tre pezzi (frutto, supporto, placca) con le seguenti caratteristiche principali:

- esecuzione con grado di protezione minimo IP40 all'interno dei locali e IP55 all'esterno;
- modularità fino a 6 frutti nello stesso contenitore;
- fissaggio e rimozione rapida dei frutti mediante attrezzo;
- fissaggio del supporto alla scatola da incasso o a parete mediante viti;
- fissaggio delle placche mediante viti o a pressione.

Apparecchi Modulari di Comando

- Riferimenti Normativi: Norma CEI 23-9
- Tensione nominale: 250 V - 50 Hz
- Corrente nominale: 10/16 A

Apparecchi Modulari di Derivazione (Prese)

- Riferimenti normativi: Norme CEI 23-16 e 23-5
- Tensione nominale: 250 V - 50 Hz
- Tipi di prese:
 - Presa ad alveoli allineati e schermati, (grado di protezione 2 contro i contatti diretti), contatto di terra centrale, morsetti doppi, 2P+T, 10 A - tipo P11 oppure 16 A - tipo P17.
 - Presa ad alveoli allineati e schermati tipo bivalente, (grado di protezione 2 contro i contatti diretti), contatto di terra centrale, 2P+T, 10/16 A - tipo P11/17
 - Presa ad alveoli schermati UNEL (grado di protezione 2 contro i contatti diretti), contatti di terra laterali, morsetti doppi, 2P+T, 16 A - tipo P30.

Scatole di Contenimento da Incasso

Saranno di tipo normalizzato, in materiale isolante autoestinguente, rettangolari, in grado di contenere da un minimo di 2 fino a un massimo di 6 frutti modulari di tipo civile.

Supporti e Placche

I supporti saranno in materiale isolante autoestinguente ed avranno la stessa capacità della scatola su cui andranno montati (da 2 fino a 6 frutti). Il fissaggio sarà a vite.
Le placche saranno in alluminio anodizzato o in resina e si fisseranno mediante viti o a pressione.

Contenitori Protetti per Apparecchi Modulari

Saranno in resina autoestinguente per installazione a parete o da incasso, in esecuzione protetta con grado di protezione massimo fino a IP55, in grado di contenere fino a 3 frutti modulari.

Ambienti con Impianto Esterno

Le scatole di contenimento per le apparecchiature di comando e le prese, saranno in materiale plastico autoestinguente a totale isolamento se gli impianti sono eseguiti con tubazioni e cassette in materiale plastico autoestinguente; per gli impianti realizzati con tubazioni metalliche e cassette in lega metallica leggera, le scatole di contenimento frutti e prese saranno anche esse in lega metallica leggera.

Le prese di corrente se non diversamente specificato, saranno:

- di tipo unificato IEC 309 (CEE 17), con le seguenti caratteristiche generali:
 - dispositivo di protezione incorporati (quando richiesto): fusibili o interruttore automatico magnetotermico o magnetotermico differenziale;
 - blocco di sicurezza della spina;
 - numero poli: 1P+N+T; 3P+T; 3P+N+T;
 - tensione nominale 230/400 V;
 - corrente nominale a partire da 16 A;
 - involucro protettivo in resina autoestinguente resistente al calore;
 - esecuzione protetta con grado di protezione fino a IP67;
 - installazione singola o in batteria direttamente a parete in versione sporgente o da incasso;
- di tipo CEI-UNEL in esecuzione da parete o da incasso, 1P+N+T, 16A, 230V con grado di protezione IP44.

Le prese mobili IEC 309 (CEE 17), saranno del tipo in esecuzione protetta con grado di protezione fino a IP67, tensione nominale fino a 400 V, frequenza 50 Hz, corrente nominale fino a 32 A.

Note Generali

In fase di installazione delle apparecchiature suddette, si dovrà tener conto di quanto segue:

- Gli interruttori per comando illuminazione, dove previsti, andranno installati all'interno del locale in prossimità dell'ingresso dopo aver verificato il senso di apertura della porta.
- Non è ammesso alloggiare nella stessa scatola di contenimento, apparecchi di comando o prese appartenenti a impianti a tensioni diverse se non dotati di adeguati separatori.
- Le prese a spina saranno scelte ed installate in modo da prevenire i danneggiamenti che potrebbero derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso. Le prese a spina di tipo civile, ad installazione fissa avranno direzione di inserzione delle relative spine, orizzontale (o prossima all'orizzontale).
- L'asse di inserzione delle prese a spina dovrà risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno:
 - 175 mm se a parete con montaggio incassato o sporgente;
 - 70 mm se posizionato su canalizzazioni o zoccoli;
 - 40 mm se posizionato su torrette o calotte sporgenti dal pavimento.

Le quote di installazione degli organi di comando e presa saranno quelli raccomandati dalla guida CEI 64-50. Per quanto riguarda gli ambienti ad uso comune quali scale di condomini, pianerottoli, corridoi, sale riunioni etc. le quote di installazioni dovranno essere conformi ai dettami del DM n°236 del 15 giugno 1989 in materia di abbattimento delle barriere architettoniche.

Non è ammesso il collegamento da punto presa a punto presa, o da punto luce a punto luce: ogni punto presa o punto luce dovrà far capo ad una cassetta di derivazione.

LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

Vengono definiti luoghi a maggior rischio in caso di incendi quei luoghi ove il rischio che si sviluppi un incendio e/o dove un incendio potrebbe provocare danni superiori ai limiti tollerati per i luoghi ordinari.

In pratica i luoghi a maggior rischio in caso di incendio (anche detto luogo MARCIO) sono di tre tipi e si distinguono per la causa che determina il rischio:

- Luoghi di tipo A: Luogo dove il rischio è determinato dall'elevato affollamento e/o dalla difficoltà di sfollamento (scuole, teatri, cinema, musei etc.)
- Luoghi di tipo B: Luogo dove il rischio è determinato dal tipo di materiale, combustibile, delle strutture portanti dell'edificio (baite in legno, strutture con travi portanti in legno, etc.)
- Luoghi di tipo C: Luogo dove il rischio è determinato dalla presenza, in quantità significative, di materiale infiammabile e/o combustibile, sia esso in deposito od in lavorazione. In pratica tutti quei luoghi aventi compartimento antincendio di classe maggiore od uguale a 30.

Prescrizioni Generali

All'interno del luogo MARCIO le installazioni elettriche devono essere limitate alle effettive necessità richieste. I componenti elettrici devono avere il grado di protezione previsto e comunque non inferiore ad IP 4X; per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione devono essere sempre dotati di schermo di protezione. Per quanto riguarda il pericolo d'innescò dell'incendio a causa dei corpi illuminanti, si conviene che in tutti i tipi di luogo dovranno essere rispettate le distanze minime dai materiali combustibili di seguito evidenziate:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| - lampade fino a 100 W | distanza di sicurezza 0,5 m |
| - lampade da 101 a 300 W | distanza di sicurezza 0,8 m |
| - lampade da 301 a 500 W | distanza di sicurezza 1 m |

è bene inoltre ricordare che tutte le lampade dovranno recare schermi o altri tipi di protezione che proteggano le lampade da urti o pericoli di rottura.

Per quanto riguarda le membrature elettriche, saranno costruite ed installate in modo da non causare l'innescò e/o la propagazione degli incendi. In base a quanto indicato nella norma CEI 64-8/7 le condutture idonee ad essere installate in un luogo MARCIO sono:

Condutture di "GRUPPO A" che strutturalmente non possono né innescare né propagare l'incendio: A1) Cavi in

tubo metallico od isolante incassato in struttura non combustibile

A2) Cavi in tubo o canale metallici a vista con grado di protezione superiore a IP4X

A3) Cavi ad isolamento minerale a vista (senza guaina esterna isolante). La guaina metallica deve avere funzioni di conduttore di protezione.

Condutture di "GRUPPO B" che strutturalmente non possono innescare l'incendio ma lo possono propagare:

B1) Cavo multipolare a vista con conduttore di protezione concentrico. La guaina deve essere non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22.

B2) Cavi ad isolamento minerale a vista con guaina metallica e guaina isolante esterna. La guaina deve essere non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22.

B3) Cavo multipolare a vista con schermo metallico sulle singole anime (o sul loro insieme). Lo schermo metallico deve avere funzione di conduttore di protezione. La guaina deve essere non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22.

Condutture di "GRUPPO C" che possono innescare e propagare l'incendio:

C1) Cavo multipolare con conduttore di protezione senza particolari requisiti di posa. La guaina deve essere non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22.

C2) Cavi in tubi protettivi o involucri metallici con grado di protezione inferiore a IP4X. La guaina deve essere non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22.

C3) Cavi in tubo o canale isolante con grado di protezione superiore a IP4X. La guaina deve essere non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22.

C4) Condotti sbarre o binari elettrificati con grado di protezione superiore a IP4X.

Per le membrature di "Gruppo C1 e C2" è necessario che sia adottata protezione con interruttore differenziale di sensibilità non superiore a $I_{\Delta n}=0,300$ A. Possono essere escluse le condutture destinate ad alimentare circuiti di sicurezza.

Per le membrature di "Gruppo B" e di "Gruppo C" è necessario posare barriere tagliafiamma di grado REI 120, distanti non più di 10 m l'una dall'altra per i percorsi verticale, mentre per i percorsi orizzontali su ogni parete attraversata.

Al fine di evitare riscaldamento per effetto induttivo su parti metalliche, è necessario che i cavi unipolari dei circuiti in corrente alternata siano posati vicini tra loro.

Si ricorda che è ammesso il solo transito delle condutture destinate ad alimentare altre utenze non direttamente installate all'interno del luogo MARCIO. Tale prescrizione deve essere comunque limitata ai soli casi di effettiva necessità.

Tutte le condutture installate all'interno di un luogo MARCIO devono essere protette contro il sovraccarico e contro il corto-circuito da dispositivi installati esclusivamente ad inizio linea.

Per quanto concerne i sistemi di distribuzione, si ricorda che all'interno di un luogo MARCIO è ammessa solo una distribuzione di tipo TT e TN-S. E' assolutamente vietata la distribuzione di tipo TN-C.

Prescrizioni aggiuntive per Luoghi di tipo A

Per i luoghi MARCIO di tipo A, i quadri elettrici contenenti apparecchi di manovra e comando, devono essere dotati di portella con chiusura a chiave.

E' altresì consigliato l'uso di cavi LS0H a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi come ad esempio:

- FS-17 Cavi unipolari ad isolamento in gomma etilenpropilenica di qualità G9.
- FG16OM1 0,6/1 kV Cavi uni e multipolari ad isolamento in gomma di qualità G7 con guaina in materiale termoplastico a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.
- FG16OM2 0,6/1 kV Cavi uni e multipolari ad isolamento in gomma di qualità G7 con guaina in materiale elastomerico a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.
- FG10(O)M1 0,6/1 kV Cavi uni e multipolari ad isolamento in gomma di qualità G10 con guaina in materiale termoplastico a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.
- FG10(O)M2 0,6/1 kV Cavi uni e multipolari ad isolamento in gomma di qualità G10 con guaina in materiale elastomerico a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

Sono a maggior ragione applicabili i cavi ad isolamento minerale senza guaina.

Prescrizioni aggiuntive per Luoghi di tipo B

Per i luoghi MARCIO di tipo B, oltre alle prescrizioni di carattere generale già dette, dovrà essere osservato il grado di protezione minimo IP4X per tutti i componenti elettrici che potrebbero provocare archi e scintille durante il loro funzionamento. Fanno eccezione le prese ad uso domestico e similare e gli interruttori di comando del circuito luce (comunque limitati a 10 A).

Prescrizioni aggiuntive per Luoghi di tipo C

Per i luoghi MARCIO di tipo C è richiesto il grado di protezione minimo IP4X per tutti i componenti dell'impianto elettrico. Fanno eccezione le prese ad uso domestico e similare e gli interruttori di comando del circuito luce (comunque limitati a 10 A).

Per i dispositivi di protezione contro il sovraccarico è vietato l'uso di quelli a riarmo automatico.

Gli apparecchi di illuminazione, oltre a rispettare il grado di protezione IP4X, dovranno essere del tipo a temperatura limitata a 90 °C sulle superfici esposte al deposito di polveri. Tali armature sono anche contraddistinte con il simbolo di una D contenuta entro un triangolo.

IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI AD USO BAGNO O DOCCIA

I locali ad uso bagno o doccia sono considerati dalla normativa corrente ambienti particolari nei quali si applicano le prescrizioni aggiuntive contenute nella Norma CEI 64-8 parte 7.

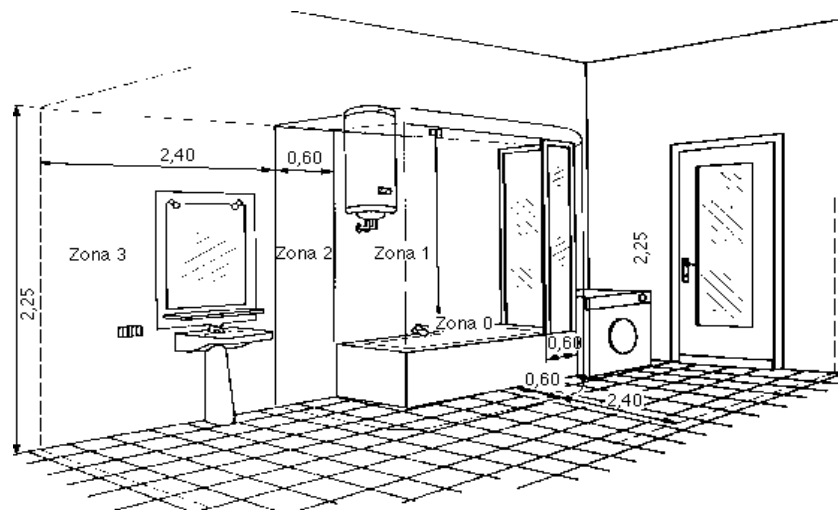
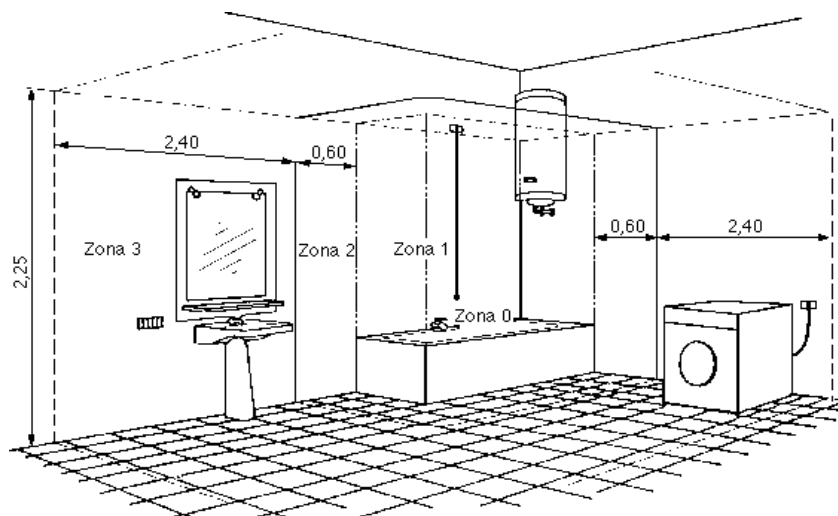
In particolare si individuano 4 Zone di seguito descritte e meglio evidenziate nelle figure seguenti: ZONA 0 :

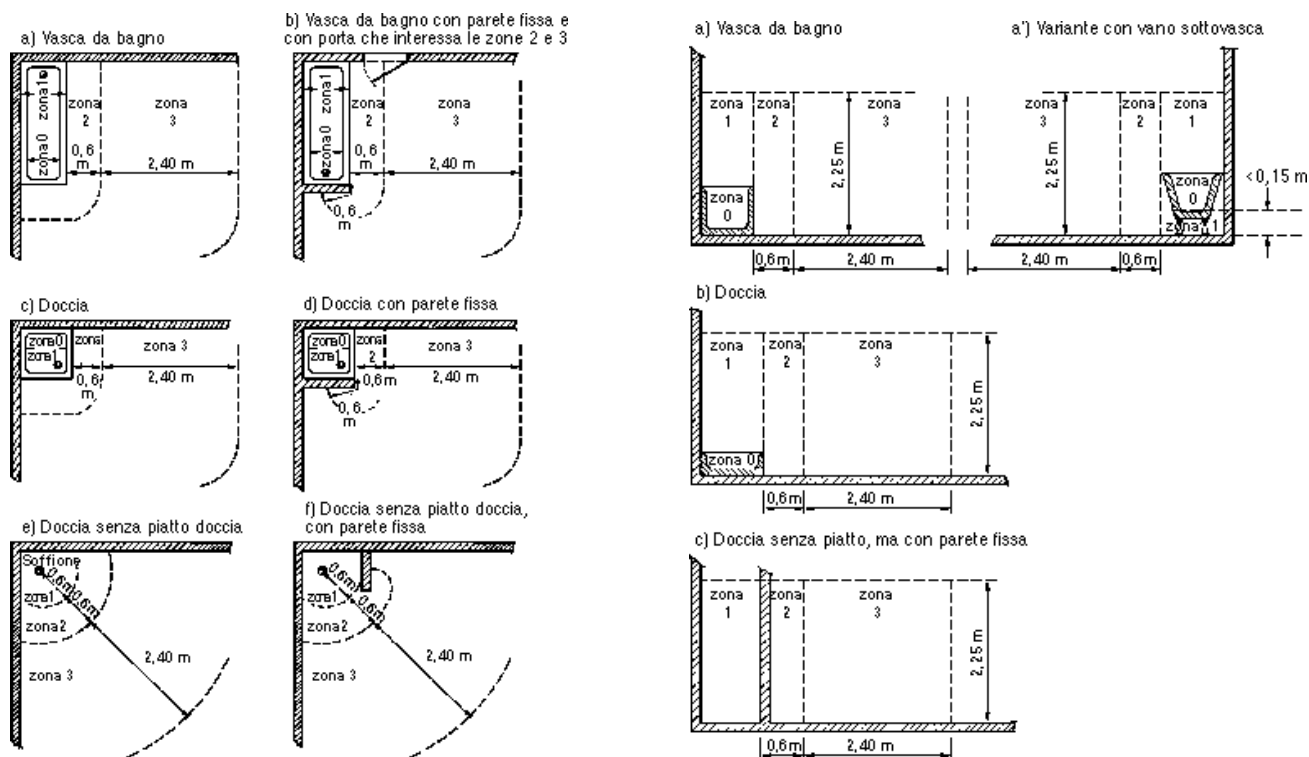
volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.

ZONA 1 : volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta dalla vasca da bagno o dal piatto doccia ed avente un'altezza di 2,25 m misurato a partire dal fondo della vasca o del piatto doccia.

ZONA 2 : volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 0,6 m ed alto quanto il volume della zona 1 (in pratica è il volume concentrico alla zona 1 espanso di 0,6 m).

ZONA 3 : volume al di fuori della zona 2 che circonda la zona 2 stessa, largo 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca da bagno o il piatto doccia) ed alto quanto il volume della zona 1 (in pratica è il volume concentrico alla zona 2 espanso di 2,40 m).





Nella ZONA 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico. Nella

ZONA 1 sono ammessi:

- lo scaldacqua elettrico purchè di tipo fisso e rispondente alla normativa di prodotto.
- apparecchi utilizzatori di tipo fisso funzionanti a tensione nominale non superiore a 25 V.
-
- Nella ZONA 2, oltre a quanto ammesso per la zona 1, è consentita l'installazione di:
- apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (classe II), oppure apparecchi illuminanti in classe I purchè protetti da interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$
- unità fisse per vasche da bagno per idromassaggio
-
- Nelle zone 1 e 2 è vietata l'installazione di interruttori, prese a spina e scatole di derivazione ad eccezione che trattasi di interruttori di circuiti SELV con tensione nominale inferiore a 12 V c.a. o 30 V c.c. e/o prese a spina di potenza massima 100 W alimentate da proprio trasformatore di isolamento (i trasformatori devono essere installati fuori dalle zone 1 e 2).
-
- Nella ZONA 3 oltre a quanto ammesso per la zona 1 e 2, è consentita l'installazione di prese a spina ed interruttori solo se si soddisfa una delle seguenti condizioni:
- alimentazione singola tramite trasformatore di sicurezza
- sistema SELV
- circuiti protetti da interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$

L'installazione di pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato è ammessa ad un'altezza superiore a 2,25 m dal fondo della vasca da bagno o del piatto doccia, purchè tali pulsanti soddisfino le prescrizioni della Norma CEI 23-9.

Per quanto concerne gli apparecchi utilizzatori di tipo fisso installati nella zona 2 è consentito che vi sia un interruttore di comando incorporato nell'apparecchio.

Nelle zone 1, 2 e 3 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione delle eventuali apparecchiature presenti in tali zone; devono essere incassate entro tubo flessibile di PVC pesante ad una profondità minima di 5 cm. Non è ammesso l'uso di tubi protettivi metallici o conduttori. Gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento con gli utilizzatori, devono garantire grado di protezione II ed essere protetti con guaina di PVC spiralata od in alternativa realizzati con cavo multipolare avente grado di isolamento superiore di due gradini rispetto alla tensione nominale del circuito.

I componenti dell'impianto elettrico installato all'interno di un locale da bagno o doccia dovranno garantire come minimo i seguenti gradi di protezione:

- IP X4 nelle zone 1 e 2
- IP X1 nelle zone 3
- IP X5 nelle zone 1, 2 e 3 dei bagni ad uso pubblico o comunque dove è previsto l'utilizzo di getti d'acqua per la pulizia.

Inoltre tutti i circuiti dovranno essere protetti da interruttore differenziale avente corrente di intervento $I_{dn} \leq 30$ mA.

Si evidenzia che per le prese a spina si ammette di regola l'impiego del tipo ordinario per installazione incassata verticale. Nessuna presa a spina potrà essere installata a meno di 0,60 m dal vano della porta apribile di una cabina prefabbricata per doccia o bagno.

Per la sicurezza delle persone, le prese a spina installate in zona 3 non devono alimentare apparecchi utilizzatori che in qualche modo possono venire utilizzati in zona 0, 1, 2. Per tale motivo l'installazione di prese in zona 3 sarà limitato alle reali necessità del Committente.

BARRIERE PER PREVENIRE LA PROPAGAZIONE DEGLI INCENDI

Negli attraversamenti di pareti con caratteristiche di resistenza al fuoco «REI» predeterminata (vedasi eventualmente progetto architettonico), negli attraversamenti di tutti i solai e sui percorsi principali dei cavi raggruppati in passerelle dovranno essere adottati i seguenti provvedimenti atti ad impedire la propagazione degli incendi in senso longitudinale:

- attraversamento con tubazioni: ai 2 lati della parete, la tubazione sarà interrotta mediante scatole IP55 che, dopo la posa dei conduttori, andranno riempite di materiale intumescente adeguatamente compattato;
- attraversamento con passerella: nel punto di attraversamento, la passerella, dopo la posa dei conduttori, dovrà essere riempita di materiale come sopra, adeguatamente compattato;
- attraversamento con cavo: il foro di passaggio sarà richiuso a perfetta tenuta con materiale come sopra adeguatamente compattato ed eventualmente trattenuto con piccola cassaforma.

In generale dovranno essere poste barriere tagliafiamma in tutti i passaggi di pareti verticali e solette (compreso ingressi e uscite dal locale cabina elettrica, centrale termica ecc.) ed all'entrata di fasci di cavi nei quadri e nelle apparecchiature.

Le sigillature dovranno essere realizzate con materiali corredati di certificato di omologazione CESI o equivalente; tali materiali non dovranno perdere le loro caratteristiche nel tempo e non dovranno contenere solventi che potrebbero danneggiare i cavi; inoltre le sigillature, dovranno permettere la sostituzione dei cavi senza l'ausilio di particolari utensili nonchè permettere la nuova sigillatura a modifica effettuata ripristinando le condizioni originali.

QUADRI ELETTRICI PER TENSIONE NOMINALE FINO A 440 V c.a.

Quadri Elettrici con corrente nominale in entrata fino a 125 A e/o ad Uso Domestico o Similare

In genere e salvo diversa indicazione, dovranno essere realizzati come da disegno utilizzando carpenterie prefabbricate. Saranno di tipo autoportante ad armadio, per appoggio a parete od incassati in ogni caso ancorati alle opere murarie mediante bulloni tirafondi a terra e tasselli ad espansione a parete se appoggiati su apposito basamento; mediante adeguati staffaggi se appesi a parete.

I quadri potranno essere conformi alle norme EN 61439-2 oppure, quando sussistano i requisiti, alle norme CEI 23-51.

A tal proposito si ricorda che il quadro elettrico è classificato di uso domestico o simile secondo la Norma CEI 23-51 quando:

- La corrente nominale in entrata del quadro è inferiore a 125 A;
- La corrente presunta di corto circuito nel punto d'installazione è inferiore o uguale a 10 kA oppure è presente un dispositivo d'interruzione che ne limiti il valore a 15 kA;
- Il quadro sia destinato all'utilizzo in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
- Il quadro sia destinato all'utilizzo a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C, ma che occasionalmente può raggiungere 35 °C.

Carpenteria

Gli involucri dei quadri elettrici saranno del tipo autoportante costruiti secondo le norme EN 62208 "Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Prescrizioni Generali" od in alternativa CEI 23-49 per i quadri ad uso domestico e similare; adatti per montaggio a pavimento o a parete (in versione da incasso o da esterno) ed avranno un grado di protezione adeguato alle condizioni ambientali del luogo di installazione (da IP30 a IP55).

La loro struttura sarà realizzata con un'intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera ribordata di spessore da 10/10 mm. a 20/10 mm (eventuali divisori o segregazioni interne dovranno avere spessore minimo 15/10 di mm). Tutta la bulloneria sarà di tipo inossidabile.

Alcuni quadri potranno essere realizzati con carpenterie in materiale isolante autoestinguente.

I quadri potranno essere costituiti da una o più sezioni a seconda dei servizi che servono (luce, F.M., ecc.) e dovranno essere provvisti sul fronte di due portelle; la prima con le feritoie delle apparecchiature, incernierata su un lato e provvista di chiusura a serratura o viti sull'altro, la seconda di tipo trasparente, incernierata su un lato e chiusa a chiave per non permettere manovre a personale non autorizzato.

Tutta la carpenteria (struttura e rivestimento), dovrà essere verniciata con polveri termoidurenti a base di resine epossidiche di colore da definire nella gamma RAL previo trattamento antiruggine. Le parti non verniciate dovranno essere di materiale inossidabile.

Tutti i componenti in materiale plastico, risponderanno ai requisiti di autoestinguenza in conformità alle relative Norme di prodotto.

Circuiti Ausiliari

La bassissima tensione (SELV e/o PELV) per il comando e segnalazione dei circuiti ausiliari, sarà realizzata a mezzo di idonei trasformatori con avvolgimenti, primario e secondario, elettricamente separati costruiti secondo le norme CEI 96-3.

Non è ammesso l'uso di autotrasformatori.

Per ragioni di sicurezza, al fine di evitare avviamenti accidentali o anomalie di funzionamento a causa di possibili guasti a terra dei circuiti ausiliari, il trasformatore adibito ad alimentare i circuiti di comando, dovrà avere una fase (lato bassissima tensione) connessa al conduttore di protezione (solo sistema PELV). A questa fase, connessa a terra, verrà collegato direttamente senza interposizione di alcun dispositivo, un terminale di tutte le bobine.

I portafusibili dei circuiti ausiliari saranno raggruppati e collegati tramite barrette isolate a pettine. I conduttori di tutte le bobine e delle lampade di segnalazione, faranno capo ad 1 o più barrette.

La sezione dei conduttori di collegamento da valle dei trasformatori fino ai relativi interruttori e da questi fino alle barrette isolate a pettine ed alle barrette dei contatti delle bobine e delle lampade di segnalazione, non sarà inferiore a 6 mm^2 .

I collegamenti dei circuiti ausiliari, saranno realizzati tramite conduttore flessibile di tipo FS-17 avente le seguenti sezioni minime:

- $2,5 \text{ mm}^2$ per i circuiti amperometrici;
- $1,5 \text{ mm}^2$ per i circuiti voltmetrici, di comando e di segnalazione.

Materiali ed Apparecchiature

I materiali e le apparecchiature dovranno essere rispondenti alle Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità se esistente.

Le apparecchiature montate all'interno dei quadri ed in modo particolare le parti di più frequente ispezione, saranno facilmente identificabili ed accessibili per l'esercizio e la manutenzione dei quadri stessi.

Cablaggio

I cavi di alimentazione generale, si attesteranno direttamente sui terminali di arrivo dell'interruttore relativo (provvisto di eventuali barrette adeguate alla sezione del cavo) senza interposizione di morsetti di appoggio. Detto cavo dovrà essere separato da tutti gli altri cavi (possibilmente nella parte alta del quadro) e dovrà essere dotato di cartellini lungo il suo percorso all'interno del quadro, con la scritta:

"Cavo in arrivo 400 V - In tensione anche con interruttore generale aperto".

Le linee di distribuzione si attesteranno ad apposite morsettiere di potenza numerate, previste nella parte inferiore e/o superiore del quadro stesso.

Tutte le connessioni interne dovranno essere eseguite con conduttori di sezione adeguata, alloggiati entro canalette di materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato. I collegamenti dei conduttori dovranno essere effettuati con capicorda a pressione; i conduttori che collegano eventuali apparecchiature installate sulle portelle dovranno essere protetti con spirale flessibile e non dovranno trasmettere sollecitazioni ai morsetti.

La sezione minima ammessa per i conduttori dei circuiti ausiliari sarà di $1,5 \text{ mm}^2$; per i circuiti di potenza sarà 6 mm^2 . Tutti i conduttori dovranno essere di tipo non propagante la fiamma e a bassa emissione di gas tossici. Non sono ammessi distribuzioni ai singoli interruttori con cavallotti in cascata; ogni interruttore dovrà essere derivato da apposita morsettiera e/o barra di distribuzione.

Le morsettiere dovranno essere disposte in modo da realizzare agevolmente i collegamenti interni ed esterni; dovranno essere in materiale termoindurente (melanina) o ceramico (steatite); avranno viti a serraggio autobloccante e saranno provviste di pressaconduttori a sella.

Tutti i cavi in ingresso ed in uscita dai quadri elettrici dovranno essere siglati alle estremità con apposite targhette segnacavi che ne identifichino il quadro di provenienza, il servizio ed il tipo di utenza alimentata; le varie sigle dovranno essere riportate sugli schemi elettrici dei quadri stessi.

Nei quadri dovrà essere prevista una barra collettoria di terra di sezione adeguata; tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere messe a terra; le parti incernierate e le lamiere di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature saranno collegate alla struttura fissa mediante conduttore flessibile isolato, di sezione non inferiore a 16 mm^2 .

Apparecchiature di Protezione BT

La protezione di qualsiasi utenza sarà sempre di tipo magnetotermico o magnetotermico differenziale su tutti i poli interrotti, tramite l'utilizzo di interruttori automatici.

Le caratteristiche elettriche, l'esecuzione e gli accessori in dotazione ad ogni interruttore saranno di volta in volta ricavate dagli schemi.

In generale varranno le seguenti regole:

- gli interruttori automatici dovranno essere di tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e dovranno sezionare tutti i conduttori attivi compreso il neutro;
- non è consentito l'uso di protezioni unipolari sul conduttore di neutro;
- non è ammesso l'uso di interruttori unipolari o tripolari quando le linee in uscita sono rispettivamente bipolari e quadripolari;
- la portata degli interruttori (I_n) dovrà essere dimensionata per una corrente pari o superiore alla corrente di esercizio (I_b), ed allo stesso tempo la sua taratura dovrà essere uguale o inferiore alla portata nominale (I_z) dei conduttori in uscita;
- il potere di interruzione delle protezioni dovrà essere sempre maggiore o uguale alla massima corrente di corto circuito che potrà verificarsi immediatamente a valle degli stessi;
- le caratteristiche degli interruttori automatici dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 23-3 e CEI 17-5 nei rispettivi aggiornamenti;
- l'energia specifica passante del dispositivo dovrà essere sempre inferiore o uguale all'energia specifica passante sopportata dal cavo ad esso collegato ($I^2 t \leq K^2 S^2$);
- siano sempre verificate le condizioni per la protezione dai contatti indiretti lungo tutto il percorso della linea;
- gli interruttori siano coordinati selettivamente con eventuali altri dispositivi di interruzione collegati in cascata.

Ogni quadro dovrà essere munito di targhette per l'identificazione delle utenze, di schemi in duplice copia e di tasca portaschemi.

Ogni quadro dovrà essere corredato di una targhetta indicante:

- nome del costruttore;
 - numero di identificazione;
 - grado di protezione;
 - tensione di isolamento;
 - tensione di impiego;
 - corrente di corto circuito massima;
 - tensione ausiliari;
 - data di costruzione;
- gli stessi dati andranno riportati in chiaro sullo schema.

I quadri dovranno essere costruiti secondo le Norme EN 61439-1 e EN 61439-2 oppure CEI 23-51 e ciò dovrà essere comprovato da adeguata documentazione.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ACCIDENTALI

Si definiscono contatti accidentali i contatti che una persona potrebbe avere con le parti dell'impianto in tensione ovvero conduttori, interruttori o carcasse (masse).

Concettualmente tali contatti si differenziano in *contatti diretti* quando si stabiliscono con parti di impianto normalmente in tensione nel funzionamento ordinario; e *contatti indiretti* quando si stabiliscono con parti di impianto che nell'ordinario funzionamento non sono in tensione ma che a causa di un guasto accidentalmente assumono un potenziale pericoloso (ad esempio le masse).

Contatti Diretti

La protezione contro i contatti diretti potrà essere di tipo totale, parziale o addizionale. Normalmente verrà attuata la protezione totale mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere.

Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti. Involucri e barriere sono così definiti dalle Norme CEI:

Involucro = Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione;

Barriera = Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.

La protezione parziale, attuabile solo nei locali dove l'accessibilità è riservata a persone addestrate (come definito all'art. 29.1 della norma CEI 64-8) è realizzata mediante ostacoli od allontanamento. Ostacoli ed allontanamento sono così definiti:

Ostacolo = Elemento che previene i contatti involontari con le parti attive di un circuito, ma non è in grado di impedire il contatto intenzionale;

Allontanamento = Si attua ponendo fuori portata di mano parti simultaneamente accessibili, ossia le parti conduttrici che possono essere toccate simultaneamente da una persona.

La protezione addizionale si realizza mediante l'uso di interruttori differenziali.

L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione citate, le quali devono comunque sempre essere messe in atto.

Contatti Indiretti

La protezione contro i contatti indiretti potrà essere di tipo passivo od attivo.

Si definiscono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione automatica del circuito; in particolare:

- Doppio isolamento con componenti elettrici di classe II.
- Protezione mediante bassissima tensione SELV o PELV.
- Realizzazione degli impianti in luoghi non conduttori.
- Separazione galvanica dei circuiti dalla fonte energetica.
- Collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione automatica in caso di guasto a massa del circuito, si attua mediante la messa a terra; tale protezione è resa obbligatoria dalla legge n° 46 del 05/03/1990 per tutte le parti metalliche degli impianti soggette a contatto delle persone e che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi ad un potenziale pericoloso.

Ne consegue che tale sistema di protezione mira a realizzare un coordinamento tra il modo in cui il sistema è collegato a terra (sistema TT – TN – IT), le caratteristiche dei conduttori di protezione e le caratteristiche di intervento dei dispositivi di interruzione.

Sistema TT

In un sistema TT il neutro della fonte energetica è connesso a terra mentre le masse dell'impianto alimentato sono connesse ad un altro impianto di terra diverso dal primo e generalmente distante. Questo sistema è tipico delle forniture in bassa tensione dell'ente distributore (ENELE, AEM etc.).

In un sistema TT il coordinamento delle protezioni contro le tensioni di contatto va assolto rispettando la formula:

CONDIZIONI NORMALI

CONDIZIONI PARTICOLARI

Dove:

- **R_a** è la somma (espressa in Ohm) della resistenza del dispersore dell'impianto, più la resistenza dei conduttori di protezione delle masse, più la resistenza del dispersore cui è connesso il neutro della fonte di alimentazione energetica;
- **I_a** è la corrente (espressa in ampere) che provoca l'intervento automatico di apertura del dispositivo di protezione entro 5 secondi;
- **50 V** (Volt) è la tensione di contatto limite massima consentita per condizioni definite normali. Tale limite scende a **25 V** per condizioni definite particolari quali cantieri edili, aziende agricole e zootecniche, piscine e centri sportivi, locali ad uso medico o per terapie estetiche, locali bagno e/o sauna, etc.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA

Generalità

L'illuminazione di emergenza è destinata a consentire la corretta identificazione dei mezzi di evacuazione (corridoi, porte, scale, etc) ed a permetterne l'uso in condizioni di particolare esigenza, al fine di garantire la sicurezza del personale che sta utilizzando la struttura in oggetto.

Secondo quanto disposto dalla norma UNI 1838, il livello di illuminamento da ottenersi non dovrà essere inferiore a:

- 1 lux, misurato a livello del pavimento, in corrispondenza della linea mediana della via di esodo.
- 0,5 Lux, misurato a livello del pavimento, in corrispondenza della fascia centrale della via di esodo larga 1 metro.
- 5 lux, misurato a livello del pavimento, in corrispondenza dei posti di pronto soccorso, punti di allarme e chiamata, nei pressi dei dispositivi antincendio.

Se non diversamente specificato l'accensione degli apparecchi dovrà avvenire in 0,5" dal momento in cui viene a mancare l'alimentazione del circuito di illuminazione ordinaria e spegnersi automaticamente al suo ritorno.

La segnaletica indicante i normali percorsi o vie di uscita, dovrà essere illuminata sia in condizioni normali che in emergenza; le segnalazioni direzionali delle uscite di emergenza, possono essere illuminate insieme alle uscite stesse, al mancare della illuminazione ordinaria.

Le indicazioni ed i messaggi possono essere costituiti da etichette autoadesive con fondo verde e scritte bianche assolvendo contemporaneamente alla funzione di indicazione ed illuminazione.

Utilizzando etichette fotoluminescenti si migliora ulteriormente l'efficienza dell'apparecchio (aumenta l'autonomia grazie alla resa luminosa dei materiali fotoluminescenti nei primi minuti successivi alla loro esposizione ad una fonte luminosa).

La luminanza dei cartelli deve essere compresa tra 15 e 300 cd/mq; il contrasto 1 su 10 e le dimensioni dovranno essere tali da soddisfare la formula seguente:

Dove:

- S è la superficie del cartello in mq
- L la distanza massima dalla quale si deve leggere il cartello in m.

La formula ha validità per distanze fino a 50 m.

L'uniformità deve essere garantita facendo in modo che il rapporto in Lux tra il punto ad illuminamento più elevato ed il punto ad illuminamento più basso non sia inferiore a 40.

Al fine di consentire ai segnali il massimo grado di visibilità sarà necessario porli su un piano perpendicolare al percorso di chi ne deve utilizzare il messaggio.

La posizione di installazione sarà determinata in funzione dei seguenti parametri:

- altezza del locale (nei locali alti si preferirà l'installazione a parete)
- caratteristiche fotometriche dell'apparecchio (per ottenere un'adeguata distribuzione luminosa)
- zone che necessitano di maggiore illuminamento (porte, scale, ecc.)
- distanza da fonti di calore e da apparecchi mobili che potrebbero ostacolare il flusso luminoso
- zone con materiali facilmente infiammabili.

Inoltre la scelta dell'ubicazione delle lampade per segnalazione, va fatta in modo da consentire l'orientamento del pubblico e del personale nel verso delle uscite di sicurezza e dei percorsi per raggiungerle, assicurando così una ordinata evacuazione dell'ambiente.

L'altezza di installazione dovrà essere stabilita in modo che non sussistano pericoli derivanti da urti; in caso contrario, gli apparecchi dovranno essere protetti per costruzione contro i danneggiamenti meccanici e le manomissioni.

Questa protezione, qualora non sia di costruzione, potrà essere realizzata sul posto a patto che non alteri l'equilibrio termico e le caratteristiche dell'apparecchio.

Il grado di protezione delle apparecchiature illuminanti sarà definito di volta in volta in funzione delle caratteristiche dell'ambiente di installazione.

La verifica dell'efficienza dell'impianto di illuminazione di sicurezza, deve essere attuata unicamente a tutte le altre verifiche previste dalle norme in sede di collaudo dell'impianto elettrico.

In particolare sarà necessario controllare a vista:

- che l'impianto sia presente in tutti gli ambienti che lo prevedono;
- che l'impianto risulti suddiviso in più circuiti ognuno dei quali protetto da interruttore automatico;
- che l'eventuale circuito di inibizione sia separato dagli altri circuiti;
- che il livello di illuminamento raggiunto sia quello previsto;
- l'efficienza di tutto l'impianto.

Le verifiche di efficienza andranno ripetute in seguito ad ogni grave disservizio e con frequenza settimanale; l'integrità degli apparecchi con frequenza semestrale.

Il funzionamento delle lampade autonome potrà essere verificato mediante uno dei tre sistemi indicati:

- mediante dispositivo di autocontrollo incorporato e segnalazione locale
- mediante controllo manuale e segnalazione locale
- mediante centrale di controllo e segnalazione centralizzata (se installato).

Criteri per la Scelta delle Apparecchiature

Per la realizzazione dell'impianto per illuminazione d'emergenza si potranno adottare apparecchi illuminanti di tipo autonomo che si distinguono in:

- apparecchi con inverter e batterie incorporate
- apparecchi a tubi fluorescenti di tipo normale dotati di kit di trasformazione.

Tutti i corpi illuminanti ed il kit di trasformazione potranno essere di tipo ad illuminazione permanente o non permanente a seconda che la lampada rimanga sempre accesa o che si accenda solo al mancare dell'illuminazione ordinaria.

L'autonomia dovrà essere di 1 ora (dopo 4 anni di servizio in tampone).

Gli accumulatori saranno di tipo alcalino, senza manutenzione ed adatti a funzionare in tutte le posizioni.

Ogni apparecchio autonomo di emergenza, dovrà essere dotato di segnalatori (LED) che indichino:

- alimentazione ordinaria presente;
- batteria carica.

In fase di installazione sarà necessario considerare che tali segnalazioni siano agevolmente ed inequivocabilmente visibili al personale addetto al controllo periodico, senza l'uso di scale o altri mezzi di avvicinamento.

In corrispondenza di ogni apparecchio o in posizione centralizzata, dovrà essere installato un dispositivo che simuli la caduta di tensione ordinaria per il controllo dell'efficienza dei circuiti e della lampada.

Tutti i circuiti dovranno essere realizzati in modo tale che un qualunque guasto o modifica su altri circuiti, non ne comprometta il funzionamento (circuiti di sicurezza).

Le linee di alimentazione dovranno essere dimensionate, installate e protette da interruttori automatici secondo le modalità indicate nei capitoli precedenti.

Le derivazioni saranno effettuate entro apposite cassette di derivazione.

Note sull'Utilizzo del Kit di Trasformazione

Nei casi in cui sarà previsto l'uso del kit di trasformazione, nelle due versioni sopra descritte, atto a trasformare un qualunque apparecchio illuminante a tubi fluorescenti per adattarlo all'uso in emergenza, si dovrà tenere conto di quanto segue.

L'insieme lampada ed alimentatore dovrà costituire un gruppo affidabile e duraturo. Particolare cura dovrà essere posta nel favorire lo smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature presenti all'interno del corpo illuminante (all'aumentare della temperatura, l'efficienza del sistema diminuisce notevolmente).

Si dovrà porre particolare attenzione nel posizionamento dell'alimentatore all'interno del corpo illuminante provvedendo a distanziare il più possibile l'accumulatore dal reattore (che sarà del tipo a basse perdite).

Qualora l'alimentatore debba essere installato all'esterno del corpo illuminante, dovrà essere posto entro un'apposita cassetta in materiale metallico opportunamente ventilata (fermo restando quanto indicato in precedenza riguardo alle segnalazioni).

L'installazione del kit di trasformazione deve essere autorizzata e certificata dal costruttore dei corpi illuminanti.

IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

Prescrizioni di Carattere Generale

L'impianto di messa a terra dovrà essere tale da garantire un valore di resistenza di terra conforme alle disposizioni di legge ed alle prescrizioni di coordinamento delle Norma CEI per gli impianti in bassa tensione. Si dovranno pertanto adottare tutti i provvedimenti atti a garantire affidabilità ed efficienza nel tempo dell'impianto.

Tutti i componenti dovranno essere tali da sopportare senza danno le sollecitazioni termiche e dinamiche più gravose che potranno determinarsi in caso di guasto.

Si dovrà pertanto controllare l'efficacia dell'impianto di terra esistente provvedendo eventualmente, qualora il valore di resistenza di terra non fosse adeguato, ad aumentare il numero dei dispersori o la loro profondità fino a raggiungere il valore necessario a soddisfare la normativa CEI 64-8/4.

Dispersori

I materiali da impiegare e le dimensioni minime raccomandate per la realizzazione del dispersore, saranno conformi a quanto indicato nella Norma CEI 64-8/5, commenti agli art. 542.2.3 e art. 542.2.4. Eventuali dispersori aggiuntivi potranno essere costituiti da:

- tondi, profilati, picchetti massicci o tubolari, nastri, corde, piastre;
- conduttori posti nello scavo di fondazione, ferri d'armatura nel calcestruzzo di fondazione;
- tubazioni metalliche dell'acqua purché poste sotto completo controllo di chi le utilizza come dispersore.

Non è ammesso l'utilizzo come dispersore, delle tubazioni del gas, acqua, aria compressa e simili.

I dispersori a picchetto avranno una lunghezza minima di 2,5 m e saranno completi di raccordi fra elementi, testa di battitura e morsettiera di derivazione con fissaggio tramite imbullonatura.

I dispersori saranno infissi in posizione come da disegni allegati, con interdistanza minima pari a due volte la lunghezza del picchetto, installati entro appositi pozzetti ispezionabili, verificando che le parti del circuito di terra abbiano una distanza minima dal chiusino di 50 cm.

Ogni pozzetto sarà munito di targa asportabile per le indicazioni relative all'individuazione del dispersore e del suo valore di resistenza.

Le giunzioni tra i vari elementi del dispersore ed il conduttore di terra, dovranno essere eseguite mediante saldatura autogena o con morsetti o manicotti che assicurino un contatto equivalente a quello della saldatura. Le giunzioni saranno protette dalla corrosione.

I morsetti e i bulloni utilizzati dovranno essere in acciaio zincato a caldo o in acciaio Inox.

Conduttori di Terra

I conduttori di terra potranno essere costituiti da:

- fili, corde, piattine, tubi e simili;
- elementi strutturali metallici purché rispondenti alla Norma CEI 64-8 e comunque inamovibili;

La sezione dei conduttori di terra sarà calcolata come per i conduttori di protezione e comunque non sarà mai inferiore a quanto previsto dall'art. 542.3 della norma 64-8/5:

	PROTETTI MECCANICAMENTE	NON PROTETTI MECCANICAMENTE
PROTETTI CONTRO LA CORROSIONE	- In accordo con 64-8/5 art. 543.1	- 16 mm ² Rame - 16 mm ² Ferro zincato
NON PROTETTI CONTRO LA CORROSIONE	- 25 mm ² Rame - 50 mm ² Ferro zincato	- 25 mm ² Rame - 50 mm ² Ferro zincato

Collettore Equipotenziale

Il collettore equipotenziale o nodo principale do terra sarà costituito da una barra in rame a cui andranno collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- il neutro o centro stella del trasformatore (se presente).

Il conduttore di terra dovrà essere provvisto di dispositivo di apertura in posizione accessibile, manovrabile solo con attrezzo, da utilizzarsi in occasione di misure elettriche.

In alternativa è ammesso l'uso di collettori di terra prefabbricati con morsetteria del tipo a sella.

Conduttori di Protezione

I conduttori di protezione potranno essere costituiti da:

- cavi nudi o unipolari che fanno parte della stessa conduttura dei conduttori attivi (fase/i e neutro);
- cavi nudi o unipolari che non fanno parte della stessa conduttura dei conduttori attivi (fase/i e neutro);
- involucri metallici di apparecchiatura costruite in fabbrica quando sia assicurata la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico, sia assicurata una conduttanza almeno pari a quella risultante per il relativo conduttore di protezione e sia possibile effettuare connessioni nei punti predisposti per le derivazioni;
- rivestimenti metallici armature dei cavi, tubi protettivi e canalette, quando sia assicurata la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico e sia assicurata una conduttanza almeno pari a quella risultante per il relativo conduttore di protezione;

Tutti i tubi metallici contenenti sostanze infiammabili (gasolio, gas, etc.) non possono essere utilizzati come conduttori di protezione.

La sezione minima dei conduttori di protezione potrà essere scelta secondo quanto di seguito indicato (solo nel caso che il conduttore di protezione sia costituito dallo stesso materiale del conduttore di fase Norma CEI 64-8/5 art.543.1.2):

- sez. cond. fase $\leq 16 \text{ mm}^2$: sezione cond. PE come sezione cond. di fase;
- sez. cond. fase $> 16 \text{ mm}^2$ e $\leq 35 \text{ mm}^2$: sezione cond. PE = 16 mm^2 ;
- sez. cond. fase $> 35 \text{ mm}^2$: sezione cond. PE metà della sezione cond. di fase.

La sezione minima non dovrà essere in alcun caso inferiore al valore minimo determinato con la formula indicata nella Norma CEI 64-8/5 art.543.1.1.

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere inferiore a :

- $2,5 \text{ mm}^2$ se protetto meccanicamente;
- 4 mm^2 se non protetto meccanicamente.

A titolo di esempio sono elencate di seguito una serie di utenze a cui dovrà essere collegato il conduttore di protezione:

- poli di terra delle prese;
- apparecchi illuminanti;
- tubazioni metalliche;
- scatole di derivazione metalliche;
- carpenterie di contenimento di apparecchiatura elettriche;
- canaline e passerelle metalliche e relativi coperchi;
- guaine e schermi dei cavi;
- centro stella dei trasformatori nei sistemi TN;
- motori;
- ventilconvettori;
- supporti metallici di controsoffitti che contengono corpi illuminanti;
- pali per illuminazione esterna;
- parti metalliche di pareti mobili contenenti apparecchiatura elettriche;
- tutte le eventuali utenze elettriche presenti.

Conduttori Equipotenziiali Principali

I conduttori equipotenziiali principali (EQP) collegano masse estranee in contatto con il terreno o con altre strutture metalliche non controllabili, al collettore generale di terra. Il tutto al fine di assicurare l'equipotenzialità in ogni condizione di esercizio e di guasto nonché per ridurre le tensioni di contatto a causa di potenziali pericolosi introdotti da questi elementi metallici.

- sez. cond. PE principale $\leq 10 \text{ mm}^2$: sezione cond. EQS = 6 mm^2 ;
- sez. cond. PE principale = 16 mm^2 : sezione cond. EQS = 10 mm^2 ;
- sez. cond. PE principale = 25 mm^2 : sezione cond. EQS = 16 mm^2 ;
- sez. cond. PE principale $> 35 \text{ mm}^2$: sezione cond. EQS = 25 mm^2 ;

Al fine di assicurare l'equipotenzialità andranno collegate a terra le seguenti parti:

- le tubazioni del gas a valle del contatore;
- le tubazioni dell'acqua a valle del contatore;
- le strutture metalliche dei cementi armati del fabbricato;
- tubazioni metalliche di adduzione entranti o uscenti dalle centrali tecnologiche;
- canalizzazioni metalliche di adduzione entranti o uscenti dalle centrali tecnologiche;
- in genere tutte le masse metalliche presenti nell'edificio che possano introdurre il potenziale di terra.

I collegamenti sopra indicati saranno eseguiti mediante conduttori in rame isolati. Il colore dei conduttori isolati sarà rigorosamente giallo/verde.

Nelle cassette di derivazione dovrà essere impiegato un unico morsetto che raggruppi tutti i conduttori derivati.

Conduttori Equipotenziali Supplementari

I conduttori equipotenziali supplementari (EQS) collegano masse e masse estranee ai nodi secondari, in prossimità dei circuiti terminali, al fine di assicurare l'equipotenzialità in ogni condizione di esercizio e di guasto.

Le connessioni equipotenziali supplementari saranno realizzate con conduttori di rame di sezione come segue:

- connessioni di 2 masse (parti conduttrici facenti parte dello stesso impianto elettrico) : sezione $\geq$ a quella del conduttore di protezione di sezione maggiore;
- connessione di massa a massa estranea (parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico) : sezione $\geq$ a metà della sezione del conduttore di protezione;
- connessione di 2 masse estranee: sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ con protezione meccanica oppure sezione $\geq 4 \text{ mm}^2$ senza protezione meccanica;
- connessione di massa estranea all'impianto di terra o al conduttore di protezione: sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ con protezione meccanica oppure sezione $\geq 4 \text{ mm}^2$ senza protezione meccanica.

I collegamenti sopra indicati saranno eseguiti mediante conduttori in rame isolati. Il colore dei conduttori isolati sarà rigorosamente giallo/verde.

Nelle cassette di derivazione dovrà essere impiegato un unico morsetto che raggruppi tutti i conduttori derivati.