



COMUNE DI MISTERBIANCO

Città Metropolitana di Catania

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

MANUTENZIONE STRAORDINARIA, ADEGUAMENTO ANTINCENDIO ED ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI ALLE NORME DI SICUREZZA VIGENTI DELL'I.C. "LEONARDO SCIASCIA" – PLESSO DI VIA PUGLIA NELLA FRAZIONE SERRA



ELABORATO
R08

TITOLO
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

SCALA

IL PROGETTISTA
DOTT. ING. ROSARIO LUCA PENNISI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
DOTT. ING. VINCENZO ORLANDO

INDICE

0 PREMESSA

1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

- 1.1 - Parametri elettrici di impianto
- 1.2 - Caduta massima di tensione e portata massima di corrente
- 1.3 - Riempimento delle canalizzazioni
- 1.4 - Cavi e conduttori - Sezioni minime
- 1.5 - Colori distintivi dei cavi

2 NORMATIVA DEGLI IMPIANTI

- 2.1 - Osservanza delle Norme CEI
- 2.2 - Osservanza di Leggi, Decreti e Regolamenti

3 ANALISI DEI CARICHI

4 IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE

- 4.1 - Criteri di progettazione

5 ELENCO DELLE OPERE

- 5.1 - Quadri elettrici
- 5.2 - Linee e canalizzazioni principali
- 5.3 - Impianto elettrico prese, luce e dati
- 5.4 - Impianto di messa a terra

7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

9 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

10 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

11 MATERIALI DI INSTALLAZIONE

12 ELENCO MARCHE

Elaborati di progetto

eleSCU.dwg	Disposizione Planimetrica impianto elettrico
QG.dwg	Schema Unifilare Quadro Distribuzione Generale
Qrc.dwg	Schema Unifilare Quadro Ridosso Contatore
Qp.dwg	Schema Unifilare Quadro Distribuzione Palestra
Qs.dwg	Schema Unifilare Quadro Distribuzione Salone
Qinf1.dwg	Schema Unifilare Quadro Distribuzione aula informatica 1
Qs.dwg	Schema Unifilare Quadro Distribuzione aula informatica 2

RELAZIONE SPECIALISTICA ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO

PREMESSA

La presente relazione è stata redatta allo scopo di descrivere il progetto esecutivo degli impianti elettrici da realizzarsi nell'ambito delle opere di intervento per il rinnovo funzionale e l'adeguamento, alla regola dell'arte vigente ed applicabile, degli impianti elettrici riferiti all'I.C. Leonardo Sciascia plesso di via Puglia sito in frazione Serra.

L'impianto elettrico di cui all'oggetto deve essere preventivamente progettato in quanto sottoposto ad obbligo di progetto essendo un'attività soggetta al rilascio del certificato di prevenzione incendi secondo quanto sancito dalla normativa vigente:

- Art. n°5 comma 2 lettera (h) del D.Lgs n°37 del 22/01/2008

- Art. n°132 della norma CEI 64-8

- Art. n°1 della norma Guida CEI 0-2

Il presente progetto, pur se completo, non può prevedere tutti quei particolari e quelle soluzioni definibili nei dettagli, solo al momento dell'effettiva esecuzione.

Eventuali inesattezze od omissioni negli elaborati od eventuali mancanze o inesattezze di dettagli negli schemi elettrici e nelle planimetrie grafiche non giustificano esecuzioni difettose o scelte arbitrarie non corrette.

L'installatore deve conoscere le norme relative all'impianto che deve eseguire, pertanto è tenuto a segnalare al progettista ed alla committenza, prima di accettare l'incarico, eventuali mancanze e/o errori progettuali e quindi a richiedere tutti i chiarimenti integrativi che ritiene necessari.

Ogni modifica non autorizzata solleva il presente realizzatore da ogni responsabilità. La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dagli elaborati grafici di progetto allegati alla presente relazione di cui fanno parte integrante, nei quali **ogni elemento è contraddistinto da una propria sigla e da una propria descrizione.**

1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

1.1 Parametri elettrici di impianto

1. Potenza contrattuale kW 60
2. Potenza dimensionamento kW 90
3. Tensione di esercizio (BT) V 400
4. Tensione di isolamento V 600/1.000
5. Grado di protezione minimo IP 40
6. Grado di protezione massimo IP 66
7. Potere di interruzione massimo kA 10
8. Potere di interruzione minimo kA 6

1.2 Caduta massima di tensione

La caduta massima di tensione per ogni circuito, misurata dai Quadri di distribuzione al punto più lontano, quando sia inserito il carico nominale non dovrà superare il 4%(raccomandazione norma CEI 64-8 art.525) della tensione a vuoto per tutti i circuiti.

1.3 Riempimento delle canalizzazioni

Ai sensi delle Norme CEI le canalizzazioni, dovranno contenere i conduttori di energia in modo da rispettare i coefficienti di stipamento previsti ed in particolare per le tubazioni interrate:

- Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi di energia;

Dovranno essere posate canalizzazioni e vie cavi suddivise secondo il grado di protezione minimo richiesto dalla Norma CEI 64-8.

La posa delle tubazioni dovrà mantenere le raccomandazioni della Norma CEI 64-8. I cavidotti che trasporteranno le linee a 230V/400V, dovranno essere diversi da quelli che trasporteranno le linee a 24V;

Le cassette di derivazione dei circuiti 230/400 V dovranno essere diverse da quelle utilizzate per la derivazione dei circuiti 24V.

1.4 Cavi e conduttori - Sezioni minime

Tutte le linee saranno verificate in relazione ai sovraccarichi, ai corto circuiti minimi e alle sollecitazioni termiche secondo quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 e dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 35026, in relazione al tipo di posa.

I coefficienti di declassamento utilizzati nel dimensionamento, sono stati valutati secondo le indicazioni della Norma CEI-UNEL. In particolare nella valutazione del coefficiente di declassamento (k_2) sono state fatte le seguenti considerazioni:

- determinazione del coefficiente in relazione al numero totale delle linee transittanti secondo le varie modalità di posa. Nel caso di pose diverse è stata presa in esame sempre la posa più restrittiva, a favore della sicurezza;
- determinazione del coefficiente K_2 in relazione al numero totale dei circuiti risultanti;

1.5 Colori distintivi dei cavi

La Norma CEI 64-8 art. 514.3.1 riconosce il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase, in tale caso dovranno essere segnalati, con opportuni cartellini indicatori, tutti i conduttori sia alle estremità che nei punti di connessione. Qualora si faccia uso dei colori dei conduttori di fase, per tali colorazioni, ci si dovrà attenere a quanto richiesto dalle tabelle CEI-UNEL 00722 che riconosce per i conduttori di fase il Nero, Grigio e Marrone.

2 NORMATIVA DEGLI IMPIANTI

2.1 Osservanza delle Norme Cei

In osservanza a quanto previsto dalla legge 1 marzo 1968 - N°168, pubblicata sulla G.U. N° 77 del 23 Marzo 1968, che dice:

" Art. 1 - Tutti i materiali ,le apparecchiature , i macchinari , le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati a regola d'arte"

" Art. 2 - I materiali, le apparecchiature , i macchinari , le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte", tutti gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in perfetto accordo con la legge sopra citata.

In particolare gli impianti, a secondo del tipo d'uso e destinazione, dovranno essere conformi alle seguenti norme, con relative varianti, appendici ed errata corrige, se applicabili:

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"

Norma 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 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

Norma CEI 20-22: "Cavi non propaganti l'incendio"

Norma CEI 20-35: "Cavi non propaganti la fiamma"

Norma CEI 11-8: " Impianti di messa a terra".

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 EN 61439-1 (CEI 17-113)" Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali

Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)" Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di Potenza

Norma CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"

2.2 Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

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

- a) DM 37 del 22/1/08 Riordino delle attività in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- b) D. Lgs. 81 del 9/4/08 - Attuazione dell'art.1 della legge 123 del 3/08/07 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

- c) Legge n° 791 del 18/10/77 - "Direttiva della CEE sulla sicurezza del materiale elettrico" -G.U. n. 298 del 2/11/77
- d) Legge n. 186 del 11/3/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- e) Legge 191 del 18/10/77 – “Attuazione della direttiva CEE n°73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”

3 ANALISI DEI CARICHI

Nell'effettuare l'analisi dei carichi si è proceduto alla valutazione dei seguenti casi:

- Utilizzatori il cui carico è completamente noto in termini di potenza, corrente, fattore di potenza e regime di funzionamento.
- Utilizzatori mobili e portatili da collegare mediante prese a spina e la cui potenza e consistenza è variabile e largamente imprevedibile.
- Utilizzatori da valutare assegnando opportuni carichi convenzionali, in quanto previsti nell'uso ordinario dell'ambiente.

4 IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE

L'impianto elettrico di distribuzione comprende l'insieme delle condutture, degli apparecchi di comando, protezione, interruzione e derivazione a valle nel punto di consegna dell'energia.

Esso si divide in uno o più circuiti ciascun protetto dalle sovracorrenti da uno specifico dispositivo di protezione. Ciascun circuito di distribuzione può comprendere uno o più circuiti terminali collegati direttamente agli utilizzatori.

Il dimensionamento dell'impianto elettrico comporta una serie di scelte che si possono così sintetizzare:

- dimensionamento del tracciato
- determinazione delle correnti d'impiego
- determinazione delle sezioni delle linee.
- scelta degli opportuni dispositivi di protezione, sezionamento e comando.
- dimensionamento delle tubazioni .

Lo studio delle suddette scelte deve essere altresì completato ed integrato con i necessari provvedimenti antinfortunistici, delle norme e disposizioni di legge vigenti.

4.1 - Criteri di progettazione

Nella determinazione della sezione dei conduttori si è utilizzato sia il criterio termico che quello della massima caduta di tensione ammissibile(secondo il metodo della caduta di tensione unitaria, valutata dalla tabella CEI-UNEL 35023-70). E' stato, pertanto, considerato il tipo di isolante, la presenza o meno della guaina protettiva, la temperatura ambiente, il tipo di posa ed il numero dei conduttori attivi raggruppati.

E' stato altresì considerato, nel dimensionamento del montante, un certo grado di squilibrio sulle fasi ed un margine di potenza per utenze non previste.

Stabilite le condizioni di posa la composizione delle condutture e quindi individuati i valori di portata pertinenti alle varie sezioni, si è proceduto alle verifiche della caduta di tensione relativa percentuale, fissando il valore massimo raccomandato, dal punto di consegna fino all'utilizzatore operante in condizioni piu' sfavorevoli, pari al 4% (vedi par. 1.2)

5 ELENCO DELLE OPERE

5.1 Quadri elettrici

5.1.1 QG,QRC,QP,QS,Qinf1 e Qinf2

Il QRC sarà posto a valle del contatore dell'ente fornitore è dovrà essere rispondente alla Norma CEI 17-113/114, sarà costituito da un interruttore magnetotermico alloggiato in un Quadro in resina IP66 a protezione della colonna montante. Esso sarà corredato di bobina di sgancio a lancio di corrente collegata ad un pulsante a rottura di vetro posto nelle vicinanze dell'ingresso principale.

All'interno dello stesso Quadro QRC è stato installato l'interruttore magnetotermico posto a monte dell'interruttore generale alimentante il quadro del gruppo pompe antincendio. A tal proposito va sottolineato che la linea di alimentazione della pompa antincendio è dedicata, derivata subito a valle del punto di consegna energia.

Tutti i cablaggi sono realizzati con conduttori, delle opportune sezioni, unipolari autoestinguenti (tipo FS16) conformi alle norme CEI 20-22 ed aventi il marchio di qualità IMQ.

Le apparecchiature installate all'interno del quadro su guide DIN sono stati contrassegnati con delle targhette indicatrici, e le dimensioni sono tali da contenere tutte le apparecchiature nello schema elettrico unifilare.

Per lo schema unifilare e per le specifiche tecniche del quadro e dei relativi componenti, si rimanda all'elaborato grafico allegato.

Il QG sarà posto a valle del QRC è dovrà essere rispondente alla Norma CEI 17-113/114, sarà costituito da un interruttore magnetotermico alloggiato in un Quadro in lamiera IP43 a protezione della dorsale principale.

Sul Quadro saranno installati i dispositivi di protezione e sezionamento per alimentare le varie utenze del plesso scolastico oggetto dell'intervento e i quadri di zona QS,QP e QInf1 e QInf2 (rispondenti alla norma CEI 23-51). Per lo schema unifilare e per le specifiche tecniche dei quadri di zona e dei relativi componenti, si rimanda all'elaborato grafico allegato.

Il potere di interruzione degli interruttori non sarà inferiore alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione. Inoltre è stata ritenuta idonea la protezione di sostegno (o Back-Up). Il quadro è stato realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 20% con un minimo di due) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture.

In particolare sono stati realizzati interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, tutti in esecuzione modulare ed adatti al montaggio su guida DIN.

Tutti i cablaggi dovranno essere realizzati con conduttori, delle opportune sezioni, unipolari autoestinguenti (tipo FS16) conformi alle norme CEI 20-22 ed aventi il marchio di qualità IMQ.

Inoltre devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- tutti i conduttori di collegamento devono essere numerati ad entrambe le estremità, analogamente per i morsetti;
- i contrassegni devono riportare le sigle ed i numeri indicati sugli schemi;
- i conduttori all'interno dei quadri devono essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile.

Il quadro deve recare una targa conforme alla norma CEI pertinente; si ricorda in particolare l'obbligo di indicare:

- nome del costruttore;
- anno di costruzione e numero di identificazione;
- tensione nominale;
- grado di protezione
- natura corrente elettrica
- valore della frequenza;
- corrente nominale.

Detti conduttori dovranno essere alloggiati in apposite canale in pvc complete di coperchio, fissate alla struttura del quadro, del tipo antifiama, rispondenti alle norme CEI 23-22. Dovranno essere previste una apposita morsettiera ad elementi componibili, completa di numerazione, adatta per essere alloggiata su barratura DIN, una barra in rame di terra, alla quale si attesteranno tutti i conduttori di protezione dei singoli circuiti.

Sui pannelli frontali dovranno essere posti, per ogni singolo interruttore, dei cartellini indicanti il circuito alimentato, nonché una targhetta indicante il costruttore del quadro, il numero di matricola, la tensione, la frequenza e le caratteristiche elettriche. Dovranno essere posti, in apposita "tasca", gli schemi elettrici di potenza e funzionali aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera e il certificato di collaudo.

Nei punti di innesto delle tubazioni, all'ingresso dei quadri elettrici, dovranno essere eseguiti opportuni tamponamenti con idonei materiali, ad esempio polistirolo espanso, al fine di evitare fenomeni di anticondensa e passaggio di roditori.

Al fine di assicurare una efficace protezione contro i contatti diretti e delle parti attive i pannelli dovranno essere apribili solo con l'uso di chiave o attrezzo e dovranno essere realizzate opportune protezioni in pvc trasparente sulle barrature principali e secondarie di distribuzione. Tutti i conduttori entranti nelle morsettiere dovranno avere capicorda isolati con punta di rame elettrolitico stagnato.

Per gli schema unifilari e per le specifiche tecniche dei quadri e dei relativi componenti, si rimanda all'elaborato grafico allegato.

5.2 - Linee e canalizzazioni principali

Le linee dorsali principali, in partenza dagli interruttori del QRC, saranno costituite da cavi unipolari tipo FG16R 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, delle sezioni rilevabili dallo schema elettrico del quadro allegato. Dette linee saranno posate all'interno di tubazioni flessibili a doppio strato in polietilene, già esistenti

Le linee dorsali secondarie, in partenza dagli interruttori del QG, saranno costituite da cavi unipolari tipo FS16, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, delle sezioni rilevabili dallo schema elettrico del quadro allegato. In tutte le linee s'intende inserito anche il conduttore di protezione (PE). Le portate termiche dei conduttori sono state verificate comparando le correnti di esercizio con le portate nominali ammesse dalle case costruttrici.

In riferimento alla verifica delle correnti di cortocircuito, i conduttori sono stati verificati in modo da sopportare eventuali correnti di cortocircuito per un tempo non inferiore a quello di intervento delle protezioni.

Le sezioni dei conduttori sono state scelte tra quelle unificate in maniera che la corrente non superi quella indicata nella tabella CEI-UNEL.

Le tubazioni protettive utilizzate per le dorsali secondarie sono del tipo sottotraccia recanti il contrassegno del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e rispondenti alle CEI 23-56.

Per la verifica del dimensionamento delle tubazioni si è considerato che il diametro interno dovrebbe essere del 30% maggiore di quello del fascio dei cavi contenuti, tenendo peraltro conto che la curvatura non deve ridurlo più del 10%. Essi sono disposti orizzontalmente o verticalmente evitando percorsi obliqui. In ogni caso la sezione utile di tubi è tale da permettere una agevole installazione e rimozione dei cavi.

Le cassette di derivazione garantiscono un agevole dispersione di calore e un grado di protezione adatto all'ambiente all'interno del quale verranno installate. Il coperchio delle cassette dovrà offrire adeguate garanzie di fissaggio e dovrà essere apribile solo con attrezzo. Quando nello stesso locale sia prevista l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, ogni circuito dovrà essere protetto da tubi diversi, e se i sistemi sono tra loro incompatibili afferire a scatole diverse. Le cassette di derivazione dovranno essere in PVC autoestinguente con grado di protezione

IP 4X nelle zone definite ordinarie e in PVC autoestinguente di tipo stagno con grado di protezione IP 55 nelle zone definite umide. Tutte le giunzioni o derivazioni devono essere racchiuse in custodie con il grado di protezione richiesto.

Tutti i conduttori dovranno essere di colorazione adeguata in modo da distinguere le fasi e il neutro. La scelta del colore dovrà essere fatta tenendo conto di quanto prescritto dalle norme UNEL, marrone-grigio-nero per le fasi, blu chiaro per il neutro, gialloverde per la terra.

5.3 - Impianto elettrico prese, illuminazione Servizi e aule

Le linee terminali interne, in derivazione dalla dorsale di alimentazione secondaria saranno costituite di cavi unipolari tipo FS16 0,6/1 kV.

I tubi protettivi essere del tipo flessibile (CEI 23-56) posati sotto traccia con un diametro interno almeno 1.3 volte maggiore al fascio dei conduttori contenuti.

Dovranno essere disposti orizzontalmente o verticalmente evitando percorsi obliqui. Tutte le linee di distribuzione dovranno essere realizzate in modo da rispettare il grado di protezione richiesto dalla tipologia di impianto necessaria nella zona di interesse.

Le cassette di derivazione dovranno garantire un agevole dispersione di calore e un grado di protezione adatto all'ambiente all'interno del quale verranno installate. Il coperchio delle cassette dovrà offrire adeguate garanzie di fissaggio e dovrà essere apribile solo con attrezzo.

Le cassette di derivazione dovranno essere in PVC autoestinguente con grado di protezione IP 4X nelle zone definite ordinarie e in PVC autoestinguente di tipo stagno con grado di protezione IP 55 nelle zone definite umide.

Tutte le giunzioni o derivazioni devono essere racchiuse in custodie con il grado di protezione richiesto.

-Impianto FM e dati

Per quanto riguarda l'impianto in ogni aula e per ogni postazione delle aule informatiche e nei servizi saranno previste delle prese serie civile 10/16A tipo P17/11 Norma CEI 23-50 , prese schuko (universale) 10/16A a ricettività multipla tipo P30 Norma CEI 23-50 e prese dati tipo RJ45 utilizzabili per telefono e/o trasmissioni dati realizzato attraverso cavo di collegamento 4 cp del tipo schermato cat.6 ; saranno inoltre dislocate delle prese di servizio (prese 10/16A + prese schuko 10/16A) anche nelle zone comuni (corridoio, atrio e ingresso) .

La presenza di impianti ausiliari, installati a completamento degli impianti di illuminazione e distribuzione F.M., devono essere separati dagli impianti di energia, con tubazioni/canalizzazioni distinte e cassette di derivazione esclusive, ovvero comuni agli impianti di energia, ma dotate di setto separatore; ciò al fine di evitare che linee a tensione diversa e non tutte isolate per la tensione più elevata presente, risultino posate nella medesima condotta, oltre che per evitare possibili interferenze e fenomeni di disturbo.

*la disposizione delle prese e' presentata nella planimetria allegata

-Impianto di illuminazione ed illuminazione di emergenza

I corpi illuminanti a LED saranno idonei al luogo di installazione.

Il numero e la disposizione dei punti luce nei vari ambienti, sono stati scelti tenendo conto delle caratteristiche degli apparecchi illuminanti installati, che risultino tali da garantire:

- i livelli di illuminamento richiesti che non sarà inferiore ai livelli indicati dalla norma UNI EN 12464-1:2011 richiamata nella Guida 64-56 tab.8/1, e CEI 64-51;
- una distribuzione omogenea della luminanza e gradi di riflessione bilanciati;
- un adeguato grado di uniformità di illuminamento;
- classe di controllo dell'abbagliamento prescritti per le varie applicazioni.

In caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria, per la sicurezza delle persone ed conformità a quanto prescritto dalla vigente normativa (CEI EN 60598-2-22, CEI 34-22) è stato previsto un impianto di illuminazione di sicurezza di tipo SE (solo emergenza) e SA (sempre accesa) realizzato installando un apposito apparecchio di illuminazione di sicurezza autonomi (con lampade a LED), provvisti di accumulatore e relativi circuiti di carica e protezione con autonomia di almeno 1 ora.

Si precisa inoltre che l'illuminamento deve essere non inferiore a 2 lux ad 1 m dal piano del calpestio, in qualsiasi punto della via di esodo, e di 5 lux in corrispondenza delle scale e delle porte.

*la disposizione dei corpi illuminanti e le sue caratteristiche e' presentata nella planimetria allegata

*la disposizione dei corpi illuminanti e' presentata nella planimetria allegata

5.4 - Impianto di messa a terra

L'impianto di terra dei locali di nuova realizzazione e in quelli in cui è prevista la rimozione e la realizzazione del nuovo impianto elettrico, l'impianto di terra dovrà essere collegato, mediante il conduttore principale di terra, all'impianto di terra generale esistente dell'intero edificio scolastico. I conduttori di protezione a servizio delle varie utenze avranno sezione pari a quella del conduttore di fase. L'impianto avrà le seguenti funzioni:

- Messa a terra di protezione di tutte le masse metalliche delle apparecchiature
- Messa a terra dei poli delle prese installate nell'intero immobile
- Tutte le parti metalliche afferenti all'edificio (coperture metalliche, reticolati, pali di sostegno, pilastri metallici e travature reticolari, ill. esterna, etc) dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante cavo con sezione non inferiore a 6 mmq, assicurando l'equipotenzialità delle strutture.

In caso di necessità è stato ammesso il posizionamento di Subnodi per riunire gruppi di conduttori di protezione. I Subnodi dovranno essere poi collegati al Nodo/collettore equipotenziale di Terra con conduttori di sezione adeguata.

6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le parti attive sono previste completamente ricoperte con isolamento che ne impedisce il contatto e può essere rimosso solo mediante distruzione ed è in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio. Le parti attive sono comunque racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurano un grado di protezione minimo di IP 2X o IP 4X per quelle superfici di involucri o barriere orizzontali a portata di mano. Sono stati previsti inoltre, come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti l'impiego di interruttori differenziali da 30mA

Nell'installazione si dovrà porre attenzione a non diminuire il grado di protezione dei componenti impiegati, utilizzando tutti gli elementi necessari alla tenuta e seguendo accuratamente le indicazioni del produttore del materiale.

7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione è attuata con il collegamento di tutte le parti metalliche al conduttore di protezione (PE) e con l'impiego di idonei interruttori differenziali posti a monte delle parti da proteggere.

Il dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente elettrico in modo che in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione non possa persistere, per

una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50V (CEI 64-8/4 413.1.4.2).

Le protezioni dovranno essere coordinate in modo tale da soddisfare la condizione prescritta dalle norme CEI 64-8/4 al punto 413.1.4.2.

$$R_a \times I_a = < 50V$$

ove :

R_a = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm

I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (corrente nominale differenziale se la protezione è con dispositivo differenziale).

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti passivi, cioè quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; dovranno essere:

- il doppio isolamento;
- la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV;
- i locali isolati;
- la separazione dei circuiti.

8 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Per la protezione contro i corto circuiti gli interruttori sono stati scelti con potere di interruzione non inferiore a quello risultante dai calcoli, e con tempo di intervento non superiore a quello che porterebbe i conduttori alla temperatura limite ammissibile, in modo da soddisfare quanto previsto dall'Art. 434.3 della norma C.E.I. 64.8.

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

- I è la corrente effettiva di corto circuito in Ampere, espressa in valore efficace.
- t è la durata in secondi del corto circuito.
- S è la sezione in mm² del conduttore.
- K è un coefficiente dipendente dal tipo di cavo e dalle temperature massime ammesse durante il servizio ordinario e durante il corto circuito.

dove: $I^2 t$ è l'integrale di Joule, per la durata del corto circuito, della corrente lasciata transitare dall'interruttore, in A²s

9 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Al riguardo della protezione dai sovraccarichi gli interruttori sono stati scelti in base alle loro caratteristiche di funzionamento per soddisfare quanto previsto dalla norma C.E.I. 64.8 e cioè :

$$I_b < I_n < I_z \text{ e } I_f < 1.45 I_z.$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego del circuito.
- I_z è la corrente massima ammissibile dalla conduttura, in servizio ordinario, che non fa superare alla stessa la temperatura limite indicata nella tabella 52D della Norma C.E.I. 64.8/5.
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione.
- I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

10 MATERIALI DI INSTALLAZIONE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovuti all'umidità alla quale possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI e dotati del marchio IMQ o in alternativa provvisto di un marchio od un attestato rilasciato dagli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della CEE o con dichiarazione del fabbricante stesso.

11 ELENCO MARCHE

Le marche scelte nell'esecuzione del progetto sono quelle indicate come standard di qualità minimo, sia per uniformità che per manutenzione di questi. L'Appaltatore, tenendo conto che le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nel progetto sono da intendere come dichiarazione di caratteristiche tecniche, potrà utilizzare altri tipi di marche delle apparecchiature purché equivalenti, su dimostrazione del fornitore, che dovrà essere accompagnata da documentazione scritta del costruttore che ne attesti tale equivalenza (particolare riferimento alle curve fotometriche per le apparecchiature di illuminazione, e al quadro elettrico, nel suo complesso). Qualora l'impresa appaltatrice opti per soluzioni diverse da quelle proposte, dovrà inoltre riprodurre tutti i calcoli attestanti l'equivalenza dei valori di calcolo.

Il progettista

Dott. ing. Pennisi Rosario Luca