



COMUNE DI JOLANDA DI SAVOIA

PROVINCIA DI FERRARA

FUTURA



**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**

PNRR "Finanziato dall'Unione
europea – NextGenerationEU"
M4C1 I 1.2

Lavori di adeguamento normativo e manutenzione
straordinaria della Mensa dell'Istituto Don Chendi
di Jolanda di Savoia



PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

CUP: C98H22000100007

Elaborato

7-RTEL

PROGETTO ELETTRICO

Data 05/23_rev.1

Scala

Oggetto Elaborato:

Relazione tecnica impianti elettrici

Il Responsabile Unico del Procedimento

Dott. Ing. Luca Zannicolò

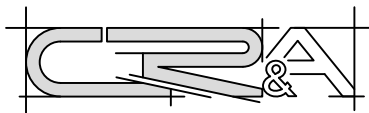
Progettista:

Ing. Ottavia Vitarelli

Gruppo di lavoro:

Ing. Marco Roversi

Ing. Alessio Colombi



Ing.A.Colombi Ing.M.Roversi Ing.O.Vitarelli
Colombi Roversi & Associati
Studio di Ingegneria
Via Piangipane, 141 int.6
44121 FERRARA

INDICE

- 1 – Premessa
- 2 – Principali riferimenti legislativi e normativi
- 3 – Misure di protezione
- 4 – Classificazione dei luoghi e determinazione del tipo di impianto elettrico da realizzare
- 5 – Scelte impiantistiche legate alla sicurezza antincendio
- 6 – Descrizione delle opere da realizzare
- 7 – Manutenzione elettrica

1 – **PREMESSA**

La presente relazione tecnica è relativa alle opere elettriche necessarie per l'adeguamento degli impianti elettrici e speciali, presso la mensa scolastica dell'Istituto Don Chendi sito nel comune di Jolanda di Savoia (FE), via Kennedy.

La mensa, con annessa cucina e locali di servizio, sono parte dell'edificio principale scolastico, pur mantenendo una fornitura di energia elettrica distinta.

Gli impianti oggetto del presente progetto, a completamento di quanto già realizzato o mancante, saranno costituiti da:

- distribuzione principale (canalizzazioni e conduttori);
- quadri elettrici;
- impianto forza motrice;
- impianto di illuminazione ordinaria;
- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto di terra;

Di seguito verranno descritti tutti gli interventi elencati.

2 – **PRINCIPALI RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI**

Tutti gli impianti saranno progettati e realizzati in conformità alle norme vigenti. Si prenderanno come riferimento base ed essenziale le norme CEI.

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati per la realizzazione dei lavori saranno di marca primaria, corredati da garanzia di buona durata e di funzionamento, normalmente reperibili sul mercato nazionale.

Nella scelta dei materiali, si precisa che essi saranno conformi alla Legge 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e, per quelli per cui è previsto, saranno muniti di marchio IMQ o equivalente estero, o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto. In ogni caso i materiali dovranno essere comunque conformi alla legge n° 186 del 1968 e dotati di marcatura CE.

I materiali e le apparecchiature assemblate avranno caratteristiche e dimensioni rispondenti alle relative norme CEI e alla Tabelle di unificazione CEI-UNEL (se esistenti per tali categorie di materiali).

Tutti gli apparecchi riporteranno i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

Per maggior chiarezza qui di seguito riportiamo alcune delle principali normative da considerare:

- | | |
|---------------------|--|
| - CEI 0-2 | Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici. |
| - CEI EN 60059/A1 | Correnti nominali IEC. |
| - CEI IEC/TR 60890 | Modalità di verifica tramite calcolo della sovratemperatura per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) |
| - CEI EN 62208 | Involucro vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali |
| - CEI-UNEL 35024/1 | Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. |
| - CEI-UNEL 35011;V2 | Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione. |

- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale termoplastico con tensioni nominali di 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.
- CEI 20-27 Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI EN 60898-1 Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione.
Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili
Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI 23-50;V1 Spine e prese per usi domestici e simili
Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-1 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare
Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60309-1/A1 Spine e prese per uso industriale
Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61008-1 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili
Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60998-1/2-1/2-2 Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e simili
- CEI EN 50085-2-1 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili
Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare.
- CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 2: Definizioni.
- CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 3: Caratteristiche generali.
- CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 6: Verifiche.
- CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-8/8-1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici

- CEI 64-8/8-2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
Parte 8-2: Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (prosumer)
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziario
Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici
Criteri generali
- CEI EN 60038 Tensioni normalizzate CENELEC.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.
- CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.
- CEI EN 60865-1 Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti.
Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo.
- CEI EN 50525-2-22 Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
Parte 2-22: Cavi per applicazioni generali - Cavi cordati ad alta flessibilità con isolamento reticolato elastomerico
- CEI EN 50565-1 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
Parte 1: Criteri generali
- CEI EN 50565-2 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525.
- CEI 20-67 Guida per l'uso di cavi 0,6/1kV.
- CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 61386-1 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 61386-24 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati
- CEI EN IEC 61386-21 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche.
Parte 21: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN IEC 61386-22 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 22: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- CEI EN IEC 61386-23 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 23: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi flessibili e accessori.
- CEI EN 60079-29-2 Atmosfere esplosive
Parte 29-2: Rilevatori di gas infiammabili - Scelta, installazione, uso e manutenzione dei rilevatori di gas infiammabili e ossigeno.
- CEI EN 60728-1 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
Parte 1: Prestazioni dell'impianto per i percorsi diretti.
- CEI EN 60728-1 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
Parte 1: Prestazioni dell'impianto per i percorsi diretti.

- UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione d'emergenza.
- UNI 10819 Luce e illuminazione – Impianto di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso.
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-2-5 Apparecchi di illuminazione
Parte 2-5: Prescrizioni particolari - Proiettori
- CEI EN IEC 60598-1 Apparecchi di illuminazione
Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 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).
- CEI EN 61439-4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC).
- CEI EN 61439-5 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche
- CEI EN 61439-6 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Part 6: Busbar trunking systems (busways)
- CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini. Principi generali
- CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI 103-1/1 Impianti telefonici interni
Parte 1: Generalità
- CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione
- CEI 79-3 Norme particolari per le apparecchiature
Sistemi di allarme
Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione
- Norma UNI-EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro"
- Norma UNI-EN 12464-2 "Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno"
- Legge Regione Emilia Romagna n.19 del 29/09/03 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"
- DGR n. 1732 del 12/11/2015 - "Terza direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"
- Circolare n. 14096 del 12/10/06 - Circolare esplicativa delle norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico
- Norma UNI 11248:2012 - "Illuminazione stradale, selezione delle categorie illuminotecniche"
- UNI EN 13201-2 - "Illuminazione Stradale – requisiti prestazionali"
- D.L. 9 aprile 2008 , n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge n. 186 del 01 marzo 1968 per l'adeguamento degli impianti elettrici, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";

- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 – “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;
- D.P.R. n. 462 del 22/10/01 - “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Legge n. 791 del 18/10/1977 - “Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Norme di prevenzione incendi in funzione delle attività previste;
- Norme e disposizioni INAIL ex I.S.P.E.S.L.;
- Raccomandazioni e prescrizioni ENEL.;
- Norme CEI riguardanti l'impiantistica elettrica;

Verranno utilizzati, per la realizzazione dei vari impianti, componenti ammessi al regime del marchio di qualità o contrassegno CE.

3 – MISURE DI PROTEZIONE

3.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti mira ad evitare i pericoli per le persone derivanti dal contatto con le parti attive.

Le misure di protezione da adottarsi sono:

- isolamento delle parti attive delle linee di distribuzione (conduttori e cavi) con idoneo materiale rimovibile solo con distruzione dello stesso;
- protezione con involucri o barriere di tutte le parti attive quali prese, interruttori, corpi illuminanti, ecc., tali da assicurare un grado di protezione idoneo al luogo (IP2X all'interno delle aule e dei corridoi; IP5X all'interno di vani tecnici, della palestra e all'esterno). Tali involucri o barriere devono essere rimovibili solamente mediante attrezzo o chiave.
- protezione addizionale mediante interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30mA, così come previsto dalla norma CEI 64-8/4.

3.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti mira ad evitare che cedimenti dell'isolamento principale delle parti attive facciano assumere, a parti conduttrici, un potenziale che permanga per un tempo pericoloso per le persone che vengano a contatto con le stesse.

Tutte le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione e questi ad un impianto di terra; le masse simultaneamente accessibili o protette contro i contatti indiretti dello stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra (norme CEI 64-8/4).

La protezione contro i contatti indiretti viene ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

In ogni punto della rete deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_A \times I_a \leq 50$$

Dove:

- R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm;
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in

Ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta N}$.

3.3 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutte le condutture saranno protette dai pericoli degli effetti termici e meccanici provocati dalle sovracorrenti di sovraccarico e cortocircuito, che possono causare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

3.4 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO

Tutte le linee elettriche, gli impianti di illuminazione e utilizzatori saranno protetti dal sovraccarico con l'impiego di interruttori automatici magnetotermici o fusibili.

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo deve rispondere alle seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_Z$$

Dove:

- I_B è la corrente di impiego del circuito;
- I_Z è la portata in regime permanente della conduttura;
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione (per dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);
- I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

3.5 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Tutte le condutture saranno protette da dispositivi di protezione idonei ad interrompere le correnti di cortocircuito prima che queste assumano valori pericolosi per gli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Sono stati previsti dispositivi di protezione e limitazione delle correnti di cortocircuito quali interruttori magnetotermici e fusibili.

Tali dispositivi avranno un potere d'interruzione superiore al massimo valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione e determinata sia con calcoli sia con misure.

E' tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi saranno coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

L'energia specifica lasciata passare dall'interruttore (integrale Joule) deve verificare la seguente relazione:

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

Dove:

- I è la corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa in valore efficace;
- t è la durata in secondi della corrente di cortocircuito;
- k è una costante che viene considerata 115 per conduttori in rame isolati in PVC, 135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica, 143 per conduttori in

- rame isolati con gomma etilpropilenica o propilene reticolato;
- S è la sezione in mm² del conduttore.

4 – CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI E DETERMINAZIONE DEL TIPO DI IMPIANTO ELETTRICO DA REALIZZARE

I luoghi in oggetto risultano essere classificati come luoghi a maggior rischio in caso d'incendio secondo CEI 64/8 sez. 751 in quanto attività contenuta nell'elenco allegato al DPR 151/2011, al n. 67.2.B "Scuola di ogni ordine, grado e tipo . . . con oltre 100 persone presenti"..

Tutti gli impianti verranno realizzati con grado di protezione minimo IP2X o IPXXB, ad esclusione del locale cucina, dove gli impianti a vista avranno grado di protezione non inferiore a IP55.

5 – SCELTE IMPIANTISTICHE LEGATE ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO

Particolare attenzione deve essere posta affinché l'impianto elettrico non sia causa e veicolo d'incendio.

5.1 A tal scopo si rammentano le principali cause elettriche d'innescò dell'incendio:

- le correnti di guasto a terra;
- i corto circuiti;
- i sovraccarichi prolungati;
- gli archi elettrici;
- i surriscaldamenti localizzati nei morsetti, fusibili e apparecchi ferromagnetici;
- le correnti superficiali su parti isolanti a contatto con parti in tensione, su cui gravano depositi di polvere e umidità.

Nella progettazione degli impianti sono stati tenuti in considerazione tutti gli aspetti sopra indicati, al fine di ottimizzare il dimensionamento dei componenti; particolare cura dovrà inoltre essere posta dall'impresa esecutrice all'atto della realizzazione sia nella scelta dei materiali che della loro posa.

5.2 Al fine di evitare, o quanto meno limitare le probabilità, che i cavi siano veicolo d'incendio, sono stati adottati alcuni provvedimenti quali:

- i cavi stessi sono di tipo approvato secondo Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) e Norma EN 50575;
- negli attraversamenti eventuali di luoghi e zone particolari saranno posate barriere antincendio di tipo attivo (autoespandenti).

6 – DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Le categorie principali di opere da eseguire sono :

6.1) Fornitura energia elettrica

6.2) Quadri elettrici

6.3) Condutture e cavi

6.4) Apparecchi di utilizzo e comando

6.5) Impianto di illuminazione

6.6) Illuminazione di sicurezza

6.7) Impianto di messa a terra

6.1) Fornitura energia elettrica

Il fabbricato in oggetto è attualmente servito da una fornitura in bassa tensione trifase con neutro della potenza contrattuale di 40 kW, costituita da contatore di energia senza limitatore, ubicato all'esterno. A fianco del contatore di energia, è presente la protezione della linea montante (QCONT2), a valle della quale sarà realizzato il quadro elettrico per lo sgancio generale dell'energia elettrica diretta al quadro cucina (QCUC).

Tale quadro elettrico sarà denominato QSC.

La lcc presunta nel punto di consegna, secondo la Norma CEI 0-21 è di 16 kA per i circuiti trifase e 6 kA per i circuiti monofase.

6.2) Quadri elettrici

I quadri elettrici saranno costituiti da struttura modulare in resina, del tipo idoneo per posa a parete (cassetta), completa di guide DIN, frontale funzionale con feritoie modulari (modulo 17,5x45mm) per accesso alle apparecchiature, che garantisce: grado di protezione minimo IP20 a sportello frontale aperto; grado di protezione IP55 o IP4X a sportello chiuso.

Nell'intervento in oggetto saranno realizzati o oggetto di modifica i seguenti quadri elettrici:

- QSC: quadro elettrico per lo sgancio di sicurezza dell'energia elettrica alla cucina, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro è di nuova realizzazione e collegherà la linea montante al quadro elettrico cucina, collocato all'interno della stessa.

Il potere di interruzione in questo caso e secondo la Norma CEI EN 60947-2, sarà di almeno 16 kA per i circuiti trifase e 6 kA per i circuiti monofase.

- QCUC : quadro elettrico cucina, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro verrà completamente rifatto e alimenterà il sottoquadro QM e gli impianti di illuminazione e di forza motrice presenti all'interno della cucina.

Il potere di Interruzione da rispettare, in questo caso e secondo la Norma CEI EN 60947-2, sarà di almeno 10 kA per i circuiti trifase e 6 kA per i circuiti monofase.

- QM : quadro elettrico piano primo, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro verrà completamente rifatto ed alimenterà gli impianti di illuminazione e di forza motrice della mensa e dei locali di servizio.

Il potere di Interruzione da rispettare, in questo caso e secondo la Norma CEI EN 60947-2, sarà di almeno 4,5 kA sia per i circuiti trifase che monofase.

All'interno di tutti i quadri verranno installati dispositivi generali per il completo sezionamento dei quadri stessi, e interruttori magnetotermici differenziali, per la protezione delle linee in partenza. Tutte le linee, per l'alimentazione dei circuiti terminali secondari, saranno protette da dispositivi di protezione differenziale ad alta sensibilità e intervento istantaneo.

Tutti i dispositivi di protezione magnetotermici avranno potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel loro punto di installazione.

6.3) Condutture e cavi

6.3.1 - Premessa

In funzione di una maggior flessibilità degli ambienti, e di conseguenza degli impianti elettrici, la tipologia di distribuzione sarà diversa in funzione della tipologia d'impianto.

6.3.2 – Alimentazione quadri elettrici

L'alimentazione del quadro generale QCUC sarà derivata dal quadro elettrico posto immediatamente a valle del gruppo di misura e consegna ENEL, denominato QCONT2, mediante linea realizzata con conduttori del tipo FG16R16.

Tale linea sarà posata entro cavidotto interrato esistente.

La formazione e la sezione dei cavi è riportata negli allegati schemi unifilari dei quadri elettrici.

6.3.3 – Impianto illuminazione normale e di emergenza

La distribuzione principale verrà realizzata:

- sfilando i vecchi impianti elettrici e sfruttando le vie cavo esistenti per la parte sottotraccia;
- a vista sopra i controsoffitti con nuove tubazioni corrugate flessibili fissate alle strutture di copertura;
- a vista nel locale cucina con tubazioni rigide di pvc.

6.3.4 – Impianto forza motrice

La distribuzione principale verrà realizzata:

- sfilando i vecchi impianti elettrici e sfruttando le vie cavo esistenti per la parte sottotraccia;
- a vista nel locale cucina con tubazioni rigide di pvc.

6.3.5 – Generalità

Tutti i cavi di nuova fornitura e posa saranno del tipo CPR FG16(O)M16 o FG16R16, isolati in gomma HEPR qualità G16, con riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico, guaina in mescola termoplastica rispettivamente del tipo M16 o R16, tensione nominale Uo/U 0,6-1 kV, e saranno conformi alle norme CEI di prodotto.

Tutti i conduttori di nuova fornitura e posa saranno del tipo CPR FG17, isolati in EHPR tipo G17, tensione nominale Uo/U 450-750 V, e saranno conformi alle norme CEI di prodotto.

Tutti i cavi di segnale di nuova fornitura e posa saranno del tipo CPR e saranno conformi alle norme CEI di prodotto.

Le cassette di derivazione e rompitratta saranno del tipo in pvc munite di coperchio a viti.

Saranno inoltre munite di setti separatori dove coesistano sistemi a tensioni di esercizio differenti.

Le scatole di derivazione e gli involucri destinati ad essere installati a vista, incasso o semincasso in pareti cave, soffitti cavi o pavimenti cavi dovranno avere il marchio "H", ovvero essere resistenti alla prova del filo incandescente alla temperatura di 850°C.

Le tubazioni destinate ad essere installate a vista, incasso o semincasso in pareti cave, soffitti cavi o pavimenti cavi dovranno avere grado di protezione minimo >IP4X e dovranno essere resistenti alla prova del filo incandescente alla temperatura di 750°.

I colori dei conduttori unipolari, nonché delle anime dei cavi multipolari, saranno conformi a quanto prescritto in tabella CEI-UNEL 00722:

- nero grigio marrone per i conduttori di fase
- blu per il conduttore di neutro
- giallo/verde per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali

Tutte le giunzioni e derivazioni, saranno realizzate entro cassette di derivazione, mediante morsetti con cappuccio isolante a serraggio indiretto (tipo CAFRULLO).

Le sezioni minime dei conduttori utilizzati saranno le seguenti:

- circuiti luce: linee dorsali 2,5mmq - derivazioni 1,5mmq
- circuiti f.m.: linee dorsali 4mmq - derivazioni 2,5mmq

6.4) Apparecchi di utilizzo e comando

All'interno dei locali in oggetto sono già stati previsti punti presa in funzione degli arredi e delle esigenze lavorative. E' prevista la sostituzione degli apparecchi della serie civile ed in particolare sono installate:

- prese del tipo bipasso, 2x10/16 A + T;
- prese tipo UNEL, con terra laterale e centrale, 2x10/16 A + T;
- prese IEC 309 (CEE 17) 2P+T 16 A, 3P+T 16 A. 3P+N+T 16 A

Tutte le prese dovranno avere alveoli allineati e schermati grado di protezione 2.1, interasse 19/26mm -diam. 4/5mm.

All'interno dei locali sono esistenti e non verranno sostituiti gli apparecchi di comando per la gestione dell'impianto illuminazione locale. Tali apparecchi sono:

- Interruttori unipolari 16A-250V;
- Deviatori unipolari 16A-250V;
- Pulsanti per comando relè;

Gli apparecchi di cui sopra saranno conformi alle norme CEI 23.9 e avranno le seguenti caratteristiche:

- Tensione di prova: 2000V 50Hz
- Resistenza di isolamento a 500V: > 5 MOhm

Tutte le apparecchiature (di comando e di utilizzo) di cui sopra saranno munite del Marchio Italiano di Qualità.

6.5) Impianto illuminazione

Gli impianti di illuminazione saranno di completa nuova realizzazione.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato con apparecchi illuminanti con sorgenti luminose a LED.

Gli impianti luce compresi nel presente progetto garantiranno il grado di illuminamento previsto dalle norme UNI EN 12464-1 "Light and lighting – Lighting of work places - Part 1: indoor work places".

L'impianto di illuminazione sarà in genere realizzato con apparecchi illuminanti delle seguenti tipologie:

- plafoniere stagne con sorgente led 45W – 5215 lumen, nel locale cucina;
- plafoniere stagne con sorgente led 60W – 7556 lumen, nei locali cucina e mensa;
- plafoniere stagne con sorgente led 25W – 3002 lumen, nel corridoio;
- led panel con sorgente led da 40W – 3610 lumen, a plafone;
- applique a parete con sorgente led 23W con emissione diretta/indiretta nell'ingresso al piano seminterrato.

6.6) Illuminazione di sicurezza

L'alimentazione dei servizi di sicurezza, secondo la definizione della norma CEI 64-8, è intesa come "Sistema elettrico atto a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto, necessari per la sicurezza delle persone". L'impianto di illuminazione di sicurezza previsto a tale scopo, dovrà presentare le seguenti principali caratteristiche:

- assicurare un livello di illuminamento adeguato nel caso in cui venga a mancare l'alimentazione principale di energia, tale da consentire l'identificazione dei percorsi di sfollamento (porte, corridoi, scale, ecc.) permettendone l'uso con sicurezza anche in condizioni di estrema emergenza;
- dosare il livello di illuminamento in modo che la sua distribuzione sia in ogni punto compatibile con le diverse operazioni richieste (riconoscimento del locale, delle persone presenti, degli ostacoli, delle vie di uscita, del percorso da seguire, ecc.);
- contenere l'abbagliamento entro i limiti consentiti, allo scopo di non pregiudicare la visibilità ai bassi livelli disponibili in emergenza;
- fornire un'adeguata guida visiva verso le zone di uscita, mediante segnaletica luminosa e privilegiando il "percorso" verso le zone di uscita con un maggior livello di illuminamento.

I valori di illuminamento minimo, considerati su un piano orizzontale ad un metro di altezza dal piano di calpestio, sono quelli previsti dalla norma CEI 64-8 e più precisamente:

- non inferiore a 5 lux lungo le vie di esodo, in corrispondenza delle scale e delle porte;
- non inferiore a 2 lux in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico.

Il sistema previsto funziona in alternativa al servizio di illuminazione principale e l'entrata in funzione dell'illuminazione di emergenza avviene, automaticamente al mancare della tensione di rete, entro un tempo breve ($> 0,5$ secondi); al ritorno dell'alimentazione principale l'illuminazione di emergenza si disinserisce automaticamente.

L'impianto sarà costituito da lampade autoalimentate.

La scelta progettuale dell'utilizzo delle lampade autoalimentate e la loro suddivisione in più linee, in funzione della suddivisione dell'impianto di illuminazione normale, è giustificata dalla maggior sicurezza dell'impianto in caso di emergenza; infatti in caso di incendio vengono poste fuori servizio solo le lampade direttamente esposte alle fiamme, mentre tutto l'impianto continua a garantire l'illuminazione delle vie di esodo. Inoltre la manutenzione delle batterie avviene su ogni singola plafoniera in modo da garantire, anche durante le normali operazioni di verifica, la funzionalità dell'impianto.

L'accensione delle lampade avverrà automaticamente, in mancanza di alimentazione, ed esse avranno un'autonomia di funzionamento non inferiore a 1 ora.

6.7) Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra costituisce il più comune e semplice mezzo di protezione contro gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ovvero contatti con parti metalliche dell'impianto (normalmente non in tensione, ma che possono assumerla per effetto di un guasto o cedimento di un isolante).

L'impianto di terra esterno all'edificio è esistente ed è comune ad un LPS, dovrà essere integrato e dovrà esserne verificata l'efficienza. Gli impianti elettrici a servizio della scuola, della mensa e della cucina dovranno essere interconnessi, al fine di avere un unico impianto di messa a terra a servizio dell'edificio.

L'impianto interno, per le parti di nuova realizzazione, sarà costituito da:

- conduttore di protezione; destinato a collegare tutte le masse facenti parte l'impianto elettrico al collettore di terra, è costituito da conduttore FG17 colore giallo/verde di sezione pari alla fase maggiore.
- collettore di terra; costituito da sbarretta di rame o morsetto (come sopra descritto), al quale confluiscono il conduttore di terra, i conduttori di protezione ed equipotenziali.
- conduttori equipotenziali; aventi lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (definite come parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico e suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Fanno parte di detta categoria le tubazioni di adduzione e scarico acqua sanitaria e di riscaldamento.

Saranno quindi collegate all'impianto di messa a terra le tubazioni in ingresso al fabbricato per la distribuzione ai fancoils, le tubazioni di adduzione acqua sanitaria calda e fredda, in prossimità del raccordo terminale ai rubinetti di intercettazione principale, nonché la tubazione principale di adduzione del gas metano, ove prevista.

Le sezioni dei conduttori impiegati saranno le seguenti:

- equipotenziali principali; es. tra collettore e tubazioni principali acqua o simili una sezione non minore alla metà di quella del conduttore di protezione principale con un minimo di 6mmq
- equipotenziali supplementari; es. tra tubazioni nell'ambito dello stesso ambiente:
- a) sezione non inferiore alla metà di quella del corrispondente conduttore di protezione, se destinati a connettere una massa a masse estranee.
- b) sezione non inferiore a 2,5mmq o 4mmq (rispettivamente se con o senza protezione meccanica), se destinati a realizzare il collegamento tra masse estranee o tra queste e l'impianto di terra.

7 – MANUTENZIONE ELETTRICA

Nei luoghi di lavoro, gli impianti elettrici, i dispositivi, gli apparecchi, le macchine gli strumenti e le attrezzature, in base al decreto legislativo n. 81/2008 ed al Codice Civile, devono essere sottoposti a regolare manutenzione tecnica.

L'attività di manutenzione deve quindi essere valutata in base a:

- disposizioni legislative;
- norme tecniche;
- istruzioni del costruttore.

Si possono individuare i seguenti tipi di manutenzione:

- manutenzione correttiva (o di emergenza);
- manutenzione preventiva (o programmata);
- manutenzione predittiva (o controllata).

La manutenzione inoltre ai fini della Legge 46/90 può essere:

- ordinaria;
- straordinaria.

La manutenzione ordinaria è finalizzata a contenere il degrado normale d'uso e far fronte ad interventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso.

La manutenzione straordinaria riguarda gli interventi con rinnovo o sostituzione di parti dell'impianto che comunque non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni e la sua destinazione d'uso e siano destinati a riportare l'impianto in normali condizioni di esercizio.

Alcuni esempi di manutenzione straordinaria sono:

- aggiunta o spostamento di prese a spina su circuiti esistenti;
- aggiunta o spostamento di punti utenza su circuiti esistenti;
- sostituzione di un componente dell'impianto con altro di caratteristiche diverse;
- sostituzione di componenti guasti dell'impianto per la cui ricerca siano richieste prove ed accurato esame dei circuiti.

La manutenzione straordinaria, deve essere obbligatoriamente affidata a ditte abilitate ai sensi del Decreto n. 37/2008.