



MINISTERO DELL' ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA



**REGIONE
MARCHE**



Provincia di Fermo

Settore Viabilità - Infrastrutture - Urbanistica -
Patrimonio - Edilizia scolastica

DECRETO MIUR 13 febbraio 2019, n. 101

CONTRIBUTI PER L'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI

LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO DEL TRIENNIO DELL'I.T.T. "G. E M. MONTANI" DI FERMO

IMPORTO COMPLESSIVO DEL FINANZIAMENTO 69.978,08 €

GRUPPO DI LAVORO:

Dott. Geom. Sandro Vallasciani

Arch. Maria Rita Spaziani

Ing. Alessandra Agostini

Ing. Lucia Evandri

PROGETTISTA IMPIANTI:

Ing. Gianluca Acciaresi

Ing. Cesare Ascani

**IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO**

**IL DIRIGENTE
Ing. Ivano Pignoloni**

ELABORATI TECNICO-RELAZIONALI

ELABORATO:

**Relazione Tecnica Specialistica
Impianto Elettrico**

R-03

SCALA:

NOME FILE:

R-03_Relazione Tecnica Specialistica Impianto elettrico.pdf

DATA:

Dicembre 2019

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA **PER IMPIANTO ELETTRICO**

COMMITTENTE PROVINCIA DI FERMO

OGGETTO LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO
DELL' I.T.T. " G e M MONTANI " DI FERMO (FM)

1. OGGETTO E SCOPO DEL PROGETTO

La presente relazione tecnica specialistica è relativa all'adeguamento alla normativa antincendio e conseguente adeguamento dell'impianto elettrico a servizio dell'I.T.T. G e M Montani nel Comune di Fermo (FM).

L'edificio in oggetto al fine di ottenere il certificato di prevenzione incendi dovrà essere implementato di un impianto di illuminazione di sicurezza, costituito da nuove lampade di emergenza da prevedere all'interno di ogni aula e lungo le vie di esodo e di un impianto di allarme evacuazione con proiettori di suono da installare lungo le vie di esodo.

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione, inoltre i lavori dovranno essere realizzati in conformità agli elaborati grafici, alle indicazioni progettuali ed ai suggerimenti di buona tecnica di seguito riportati.

2. LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Con la presente si indicano le caratteristiche progettuali minime, richieste dalla Legge, che l'impianto elettrico in esame deve possedere sia nel caso di prima installazione che di manutenzione ordinaria.

Pertanto le Leggi, Normative e Decreti Ministeriali a cui i lavori eseguiti risultano conformi sono:

Leggi:

Legge n° 186 del 1/ 3/1968	Regola d'arte
Legge n° 41 del 28/ 2/1986	Superamento delle barriere architettoniche
Legge n° 791 del 18/10/1977	Attuazione delle direttive del consiglio della Comunità Europea(N° 73/23/CEE)

Decreti del Presidente della Repubblica:

D.P.R. n° 384 del 27/04/1978	Superamento delle barriere architettoniche
D.P.R. n° 151 del 01/08/2011	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi

Decreti e Circolari Ministeriali :

D.M. n° 236 del 14/06/1989	Superamento delle barriere architettoniche
D.M. del 26/08/1992	Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
D.M. n° 37 del 22/01/2008	Installazione degli impianti all'interno di edifici
D.lgs n° 81 del 09/04/2008	Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Norme CEI – EN :

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
CEI 11/17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI EN 61439	Quadri elettrici;
CEI 64/8 ultima edizione	Impianti elettrici utilizzatori;
CEI 64/50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
CEI 64/52	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 23/3-1	Interruttori automatici modulari per impianti domestici e similari
CEI-EN 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari

CEI 11-8	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra
CEI 14-4	Trasformatori di potenza
CEI 14-7	Trasformatori di potenza. Marcatura dei terminali
CEI 20-22	Cavi isolati non propaganti l'incendio
CEI 23-8	Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori
CEI 23-30	Dispositivi di connessione
CEI 23-31	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio. Progettazione, installazione ed esercizio. Ed. Gennaio 2010
EN 60849	Sistema di diffusione sonora per l'emergenza
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro
UNI EN 1838	Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione d'emergenza
UNI EN 54	Sistemi di Rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio

3. CLASSIFICAZIONE IMPIANTO e DATI DEL SISTEMA

La struttura in oggetto secondo quanto indicato nel DM del 26/08/1992 (Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica) è ricompresa in tale decreto come scuola di tipo 3 ovvero con numero presenze contemporanee da 500 a 800 persone.

La struttura in oggetto secondo quanto indicato nel DPR 1.8.2011 n.151 è classificata come attività individuata al punto 64.4.C ovvero con numero di persone presenti > 300.

Inoltre l'edificio sarà classificato come luogo a maggior rischio in caso di incendio secondo la norma CEI 64-8 sez. 751 di tipo A.

L'impianto a servizio della struttura è alimentato in bassa tensione dall'Ente Distributore a 400V trifase con neutro da una fornitura esistente.

L'edificio in oggetto è costituito da due piani seminterrati (di cui il secondo seminterrato non oggetto di intervento) e da tre piani fuori terra.

4. INTERVENTI PREVISTI

Attualmente l'edificio in oggetto ha un impianto di illuminazione di emergenza lungo le vie di esodo che dovrà essere potenziato al fine di garantire un illuminamento non inferiore a 5 lux come richiesto dalla normativa vigente, inoltre nell'edificio è presente un impianto di allarme evacuazione che dovrà essere interamente sostituito in quanto obsoleto.

Gli interventi principali verranno di seguito riepilogati sinteticamente:

- 1- Installazione di nuove lampade di emergenza lungo le vie di esodo
- 2- Installazione di nuove lampade di emergenza all'interno delle aule
- 3- Installazione di un nuovo impianto di allarme evacuazione lungo le vie di esodo

Intervento 1

Lungo le vie di esodo (ingressi, atri, corridoi, scale, ecc..) verranno aggiunte alcune plafoniere di emergenza autoalimentate al fine di garantire un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux ed autonomia di almeno 30 minuti come da normativa vigente, per assicurare l'evacuazione delle persone.

Le nuove lampade da installare lungo le vie di esodo dovranno avere le caratteristiche indicate:

- illuminamento minimo pari a 500 lumen
- autonomia un'ora
- ricarica in 12 ore
- SE solo emergenza
- grado di protezione minimo IP4X
- tecnologia led

Le suddette lampade saranno alimentate dallo stesso circuito di illuminazione ordinaria esistente, che verrà derivato dalla scatola di derivazione esistente prossima al posizionamento della relativa lampada, con un cavo della stessa sezione e tipologia del circuito illuminazione ordinaria esistente.

Intervento 2

All'interno di ciascuna aula verrà installata una plafoniera di emergenza autoalimentata, da installare sopra o a fianco e comunque in prossimità della porta di ingresso/uscita.

Le nuove lampade da installare nelle aule dovranno avere le caratteristiche indicate:

- illuminamento minimo pari a 240 lumen
- autonomia un'ora
- ricarica in 12 ore
- SE solo emergenza
- grado di protezione minimo IP4X
- tecnologia led

Le suddette lampade saranno alimentate dallo stesso circuito di illuminazione ordinaria esistente, che verrà derivato dalla scatola di derivazione esistente presente all'interno di ciascuna aula, con un cavo della stessa sezione e tipologia del circuito illuminazione esistente.

Intervento 3

L'edificio in oggetto allo stato attuale ha un impianto di allarme evacuazione ormai obsoleto e non conforme alla normativa vigente, pertanto si provvederà lungo le vie di esodo (ingressi, atri, corridoi, ecc..) all'installazione di nuovi altoparlanti audio per assicurare l'evacuazione delle persone in caso di incendio.

L'impianto farà capo ad una centrale di allarme evacuazione autoalimentata con batteria interna e sarà costituito oltre dagli altoparlanti anche da una consolle microfonica per la comunicazione di eventuali messaggi.

Dovrà essere realizzato un collegamento fisico fra la centrale rilevazione fumi esistente e la centrale di allarme evacuazione che verrà prevista nella portineria al piano terra.

Gli altoparlanti verranno alimentati da quattro diverse linee di alimentazione, una nuova linea per ciascun piano, con cavo certificato EN54 resistente al fuoco 30 minuti, di sezione pari a 2x1,5mmq.

Per quanto possibile dovrà essere valutata la possibilità di riutilizzare le canalizzazioni esistenti sottotraccia, ad esempio sfilando cavi di alimentazione dei circuiti non più funzionanti (es. chiamata campanelli) per liberare il passaggio all'installazione del nuovo cavo di allarme all'interno delle tubazioni già esistenti, in caso contrario dovrà essere realizzata una nuova tubazione rigida in pvc a parete.

5. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici esistenti non saranno oggetto di intervento, in quanto il circuito di illuminazione di sicurezza verrà derivato dal circuito di illuminazione ordinaria già esistente, con la stessa tipologia e sezione di conduttore già esistente, mentre il circuito di alimentazione della centrale di allarme evacuazione verrà alimentato da un circuito del quadro più vicino sfruttando una riserva disponibile nel quadro esistente.

I quadri elettrici di distribuzione saranno realizzati in conformità alle tavole di progetto allegate ed alle Norme CEI 17-13, CEI 23-51, CEI EN 61439.

Su ciascun quadro dovrà essere affissa la relativa targa di identificazione del quadro, composta dai seguenti dati :

- nome o marchio del costruttore;
- tipo di quadro;
- corrente nominale del quadro;
- natura e frequenza della corrente;
- tensione nominale di funzionamento,
- grado di protezione se superiore a IP2XC.

In particolare i quadri dovranno rispettare le caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche oltre alle caratteristiche complementari imposte dall'ambiente in cui sono installati.

I quadri dovranno essere costruiti in modo tale da garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti e dovranno essere realizzati prevedendo che l'accesso alle parti in tensione debba avvenire solamente con l'impiego di appositi attrezzi; ogni dispositivo di comando e protezione dovrà riportare chiaramente una scritta indicante il circuito a cui si riferisce.

Tutte le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolante che può essere rimosso solamente mediante la sua distruzione.

Per garantire un'adeguata protezione contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche dei quadri, sia esse fisse che mobili, dovranno essere collegate al conduttore di protezione che sarà di sezione uguale al conduttore di fase.

In particolare i quadri elettrici risponderanno alle seguenti specifiche tecniche e disposizioni:

- involucro esterno in carpenteria metallica o in materiale termoplastico (centralini modulari);
- apparecchiature elettromeccaniche di costruzione idonea alle caratteristiche elettriche richieste e riportate negli schemi di progetto allegati;
- cablaggi eseguiti del colore idoneo alla tipologia del circuito;
- morsettiere numerate per tutte le linee che alimentano e che si derivano dal quadro;
- numerazione di tutti i conduttori facenti parte sia di circuiti di potenza che di comando;
- cartellini indicatori con scritta posta in corrispondenza dell'apparecchio riportante l'indicazione del circuito a cui ci si riferisce;
- collettore o morsettiera di terra proprio.

6. IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Le strutture scolastiche devono essere dotate di un'alimentazione di sicurezza da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria. (DM 26/08/92).

Tutti gli ambienti accessibili dovranno essere serviti da un impianto di illuminazione di sicurezza, realizzato secondo la regola dell'arte e tale da assicurare livelli di illuminamento in conformita' alle norme di buona tecnica.

Dalla sorgente di sicurezza devono essere derivate le seguenti utilizzazioni strettamente connesse con la sicurezza delle persone:

- illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lx su un piano orizzontale ad 1m di altezza dal piano di calpestio;
- impianto di diffusione sonora e/o impianto di allarme.

L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore ai 30 min.

Sono ammesse le seguenti sorgenti per i circuiti di sicurezza:

- batterie di accumulatori;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione effettivamente indipendente da quella ordinaria.

Utilizzando degli accumulatori come sorgente di sicurezza, il dispositivo di carica deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica, per l'autonomia richiesta, entro 12h. Per l'illuminazione di sicurezza è ammesso l'impiego di singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma.

Detti impianti avranno lo scopo di evitare l'insorgere del panico dovuto all'improvviso oscuramento per la mancanza di energia elettrica ordinaria, essenziale alla incolumità degli occupanti e alla facile evacuazione in caso di calamità o incendio garantendo una sicura uscita dall'edificio attraverso vie di fuga opportunamente illuminate, segnalate ed individuabili con assoluta certezza.

7. ALLARME EVACUAZIONE AUDIO (EVAC)

L'impianto EVAC avrà le seguenti caratteristiche:

- la distanza tra i centri di emissione di diffusori adiacenti non sarà superiore ai sei metri tra diffusori di tipo unidirezionale;
- la distanza tra i centri di emissione di diffusori adiacenti non sarà superiore ai dodici metri tra diffusori di tipo bidirezionale;
- la distanza in aria libera tra il diffusore ed un occupante della struttura sarà uguale o inferiore ai sei metri

La diffusione dei messaggi pre-registrati di emergenza avverrà in maniera automatica e sarà comandata dalla centrale di rivelazione incendi.

Tuttavia il sistema avrà a disposizione anche comandi manuali per attività non inerenti la gestione dell'emergenza.

7.1 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

Relativamente all'impiego di apparecchiature e materiali l'Installatore, si atterrà alle disposizioni previste nel presente progetto e a tutte le normative applicabili alla tipologia di impianto oggetto della presente relazione sebbene non citate nella stessa. Egli dovrà fare particolare attenzione che tutti i materiali previsti siano idonei per il luogo ed il tipo di installazione ed abbiano caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche e corrosive.

La centrale di allarme verrà installata all'interno di un locale sempre presidiato, ad esempio la portineria al piano terra, anche se la posizione della stessa dovrà essere concordata anche con il tecnico antincendio in fase esecutiva.

Le apparecchiature dovranno essere alimentate a mezzo di sistema elettrico monofase 230V, da un'alimentazione che verrà presa dal più vicino quadro elettrico generale.

Oltre l'alimentazione ordinaria il sistema sarà dotato di alimentazione di emergenza che manterrà in funzione l'impianto in caso di black/out e/o di emergenza, ad esempio le batterie tampone interne alla centrale stessa.

L'impianto sarà realizzato posando cavi resistenti all'incendio posati all'interno di idonee canalizzazioni di colore bianco fissate a parete, di dimensioni tali a contenere i cavi necessari e con sufficiente spazio disponibile, ***per quanto possibile dovrà essere valutata la possibilità di riutilizzare le canalizzazioni esistenti sottotraccia, ad esempio sfilando cavi di alimentazione dei circuiti non più funzionanti (es. chiamata campanelli) per liberare il passaggio all'installazione del nuovo cavo di allarme all'interno delle tubazioni già esistenti.***

Dovrà essere realizzato un collegamento con l'impianto di rivelazione fumi esistente in maniera tale che in caso di allarme incendio la centrale di rivelazione fumi, attivi in modo automatico un messaggio pre-registrato (da concordarsi con il committente e RSPP), in maniera tale che vengano attivate le procedure predisposte.

Il collegamento di allarme tra il sistema di rivelazione fumi ed il sistema EVAC, dovrà essere realizzato cavo resistente al fuoco tipo FTG10 OM1.

In caso di attraversamenti di compartimenti antincendio, necessari alla posa dei cavi di collegamento del nuovo impianto EVAC, sarà a cura dell'installatore il ripristino del grado di resistenza al fuoco REI della parete e/o soletta.

Gli apparati di alimentazione ordinaria e di emergenza del sistema stesso dovranno essere conformi e certificati relativamente alla normativa europea EN 54-4

I diffusori acustici utilizzati dovranno essere conformi e certificati relativamente alla normativa europea EN 54-24 (Diffusori acustici per sistemi allarme incendio)

L'unità centrale, sarà sviluppata con tecniche e tecnologie conformi allo stato dell'arte, dovrà consentire una riproduzione audio di alta qualità, per ottimizzare l'intelligibilità dei messaggi e garantire la massima sicurezza e robustezza per funzioni di emergenza (evacuazione audio-guidata).

8. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

La distribuzione dalla scatola di derivazione esistente alla nuova lampada sarà realizzata in vista mediante posa di tubazione rigida in pvc esterna o canale in pvc a parete, sia all'interno delle aule che lungo le vie di esodo.

Negli ambienti speciali, quali la centrale termica e/o locali tecnici gli impianti verranno realizzati con tubazioni in PVC in vista con grado di protezione pari ad IP55.

Le dimensioni saranno calcolate in modo tale che la sezione occupata dai cavi non superi la metà di quella disponibile, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere che dovranno separare cavi a tensioni nominali differenti.

I tubi protettivi saranno del tipo flessibile o rigido in materiale termoplastico serie pesante, o metallici con caratteristiche idonee per il tipo di posa previsto. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di

sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non dovrà essere inferiore a 16 mm. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione. Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere con grado di protezione IPXXB. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, dovrà risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

All'interno dell'immobile sarà prevista la posa di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi e come tali saranno posati in tubi diversi e faranno capo a cassette separate.

Tuttavia sarà ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Tutti i materiali ed apparecchi, impiegati negli impianti elettrici avranno caratteristiche tali da resistere nell'esercizio, alle azioni meccaniche, corrosive e termiche e comunque adatte ad essere installate con posa sottotraccia o a vista.

Saranno altresì adatte a non propagare un eventuale incendio e saranno certificati con marchio IMQ e/o CE.

Tutti gli impianti elettrici verranno eseguiti a perfetta regola d'arte e rispondenti alla legge e certificati secondo Legge 37/08.

In tutti i passaggi di pareti, sia in orizzontale che in verticale, che delimitino un compartimento antincendio dovranno essere adottate misure di resistenza al fuoco con indice REI identico a quello della zona interessata all'attraversamento della/e pareti da realizzarsi con apposite resine intumescenti e sigillanti o con sacchetti o altro materiale certificato che risulti idoneo allo scopo, e comunque sempre dopo approvazione da parte della D.L

9. LINEE ELETTRICHE DI DERIVAZIONE

Le linee elettriche di distribuzione e di derivazione dovranno essere realizzate con cavi elettrici multipolari e unipolari rispondenti alle Norme CEI 20-20 e CEI 20-22, della stessa sezione e tipologia dei conduttori esistenti per il circuito illuminazione ordinaria esistente.

Le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi, dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

In generale le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse saranno:

- 1,5mmq per derivazione illuminazione di base e illuminazione di sicurezza;
- 2,5mmq per dorsale illuminazione di base e illuminazione di sicurezza;

Lungo le dorsali non saranno ammesse riduzioni di sezione arbitrarie e solo per i punti di utilizzazione sarà ammessa una riduzione di sezione, a condizione che questa non comprometta il coordinamento con i dispositivi di protezione posti a monte.

La sezione del conduttore di neutro non deve essere inferiore a quella del corrispondente conduttore di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione del conduttore di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8.

La colorazione dei conduttori dovrà essere conforme a quanto specificato dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Quando si utilizzano cavi unipolari con guaina, non è necessaria l'individuazione mediante colorazione continua dell'isolante; tuttavia in questo caso le estremità dei cavi devono essere identificate in modo permanente durante l'installazione mediante l'impiego:

- di fascette o altri elementi di bicolore giallo-verde per il conduttore di protezione;
- di fascette di colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a movimento; la piegatura dei cavi dovrà essere effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle tabelle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si dovrà tenere presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400V i cavi devono avere tensione nominale di isolamento non inferiore a 450/750V;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 300/500V.

All'interno dei canali e tubi protettivi si potranno inoltre installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisorii; in alternativa, è possibile posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo, oppure si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere sempre effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o sistemi ad essi equivalenti; dovrà sempre essere possibile identificare i conduttori tramite opportuna marcatura degli stessi (fascetta con targhetta sul conduttore). Le dimensioni delle scatole di derivazione

devono essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori ed una buona sfilabilità delle condutture.

Per una facile individuazione dei circuiti dovranno essere adottate apposite targhette segnacavo riportanti la sigla di identificazione dei cavi e dei conduttori indicata negli elaborati grafici. Tale indicazione dovrà essere realizzata ogni volta che il cavo viene interrotto per realizzare derivazioni di circuito, sempre e comunque all'inizio e alla fine del collegamento.

10. MANUTENZIONE

La manutenzione è un capitolo importante nella conduzione degli impianti elettrici.

Da essa dipendono la FUNZIONALITÀ e la SICUREZZA, sia dei sistemi di trasformazione e distribuzione sia degli utilizzatori.

Le verifiche periodiche sugli impianti elettrici infatti sono destinate a mantenerne inalterate nel tempo le prestazioni funzionali e antinfortunistiche.

L'efficienza degli interruttori e dei dispositivi differenziali, ad esempio, va verificata, almeno ogni 6 mesi, premendo il tasto di prova "T" previsto su ogni apparecchio. Prima della messa in funzione e almeno ogni 2 anni va realizzata la vera e propria prova di funzionamento dei differenziali, attuabile con strumenti in grado di misurare la corrente differenziale d'intervento e, possibilmente, anche il tempo d'intervento differenziale.

Solo in questo modo si può dire di aver mantenuto sotto controllo l'efficacia del sistema di protezione contro i contatti indiretti.

La manutenzione deve interessarsi anche delle apparecchiature installate nei diversi locali ed all'esterno, garantendone il buono stato di conservazione; in particolare per le prese a spina dovrà accertare:

- che gli eventuali coperchietti di protezione siano integri;
- che la tenuta dei pressacavi non sia venuta meno;
- che gli alveoli si presentino integri e non danneggiati da sovracorrenti o da eccessivi sforzi meccanici.

Sugli impianti d'illuminazione gli interventi manutentivi mirano soprattutto a:

- evitare che il livello d'illuminamento medio scenda al di sotto dei valori minimi accettabili, in relazione allo scopo per cui s'è provveduto a illuminare un determinato ambiente, ovvero ai compiti che in esso vengono svolti dalle persone;
- prevenire la bruciatura delle lampade o il guasto di elementi accessori, che sottoporrebbero l'utenza a una drastica e improvvisa riduzione del livello d'illuminamento;
- ridurre le perdite energetiche dovute alla progressiva diminuzione di rendimento delle lampade.

In un cavo elettrico, invece, l'usura riguarda essenzialmente le parti isolanti; vale a dire le coperture isolanti primarie sui singoli conduttori, il riempitivo (che nel caso di un cavo multipolare compatta fra loro i conduttori) e la guaina.

Il degrado degli isolanti è l'effetto di un loro invecchiamento naturale, ma anche di fattori interni ed esterni al cavo, sui quali è possibile intervenire a livello manutentivo.

I fattori interni si ricollegano sempre a un surriscaldamento del conduttore, imputabile a valori di corrente superiori a quelli che esso può normalmente portare in base alla sua sezione.

I fattori esterni sono di origine ambientale e discendono dal tipo d'installazione e dal percorso seguito dalla condotta.

11. CONCLUSIONI

Il tecnico incaricato dovrà rilasciare una dichiarazione di rispondenza (DI.RI.) della scuola in oggetto in quanto sprovvista di dichiarazione di conformità (DI.CO.)

La Ditta installatrice che effettuerà i lavori esposti dovrà rilasciare, secondo quanto previsto dal decreto DM 37/08 le relative certificazioni di conformità per i lavori eseguiti.

Si ricorda, inoltre, che per qualsiasi modifica sull'impianto effettuata in opera, durante o dopo, l'esecuzione dell'impianto deve essere comunicata al progettista incaricato, il quale provvederà a rilasciare la variante al presente progetto, questo in conformità a quanto prescritto dal decreto DM 37/08 .

In base al D.P.R. 462/2001 il Committente, in qualità di Datore di Lavoro, entro trenta giorni dalla messa in servizio degli impianti elettrici di messa a terra e degli eventuali dispositivi di protezione dalle scariche atmosferiche invia la Dichiarazione di Conformità all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti. Il Datore di Lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni da parte dell'ASL o dell'ARPA territorialmente competenti secondo le modalità del suddetto decreto.