



Provincia di Ravenna

Settore Lavori Pubblici

Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA (IMPIANTI ELETTRICI E SIMILARI) DI EDIFICI SCOLASTICI PROVINCIALI ANNO 2021

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Presidente: Michele de Pascale		Consigliere con delega all'Edilizia Scolastica : Maria Luisa Martinez			
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile		Responsabile del Servizio: Ing. Marco Conti			
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Paolo Nobile		Firme: Documento firmato digitalmente			
PROGETTISTI: Ing. Marco Conti		Documento firmato digitalmente			
COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE P.I. Andrea Bezzi,				
ELABORAZIONE GRAFICA: Ing. Marco Conti				
0	EMMISSIONE	MC. AB	MC	PN	29/10/2021
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
B	0	29/10/2021		B-Relazione specialistica Riqualificazione Impianti elettrici 2021

PREMESSA

La presente relazione specialistica illustra le opere elettriche previste nel progetto definitivo-esecutivo di **“Lavori di riqualificazione impiantistica (impianti elettrici e similari) di edifici scolastici provinciali – Anno 2021”**.

I lavori consistono in interventi finalizzati a implementare le prestazioni illuminotecniche degli impianti. Essi prevedono: nei campi gara delle palestre la sostituzione ed integrazione dei corpi illuminanti con apparecchi a LED e la stesura di nuove condutture di alimentazione degli stessi fino ai quadri di zona; nelle aule e nei corridoi la sostituzione ed integrazione dei corpi illuminanti con apparecchi a LED.

CRITERI DI PROGETTAZIONE E NORME DI RIFERIMENTO

Le finalità dell'intervento sono quindi desumibili dalle motivazioni sopra riportate, esplicitandole ulteriormente si può aggiungere che esse consistono:

- nel contenimento dei consumi elettrici e – di conseguenza – dei costi gestionali. In sostanza l'intervento persegue obiettivi di riqualificazione funzionale e di risparmio energetico che costituiscono un “valore aggiunto” dell'intervento; in particolare nelle palestre essendo locali in funzione per un numero di ore giornaliere notevole, visto l'utilizzo sia per fini scolastici che extra scolastici da parte delle società sportive;
- il miglioramento della qualità illuminotecnica delle palestre consente di soddisfare un'esigenza particolarmente sentita su scala urbana in quanto in alcuni centri della Provincia, data la vetustà di alcuni impianti, si rileva un sensibile deficit di strutture sportive aventi una illuminazione pienamente rispondente alle normative e conseguentemente all'espletazione delle varie attività sportive.

Il progetto prevede interventi sull'impianto elettrico consistenti nel completo rifacimento della illuminazione del campo da gioco per raggiungere un livello medio di illuminazione di 300 lux, come richiesto dalla normativa EN 12464-1.

L'intervento, identificabile come manutenzione straordinaria, non è soggetto alle verifiche della Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e D.Lgs. n. 192/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".

Ad ogni modo, il rifacimento del sistema di illuminazione del campo gara avrà anche lo scopo di diminuire sensibilmente i consumi di energia elettrica con evidenti benefici anche dal punto di vista del risparmio energetico.

L'altro fondamentale criterio assunto a base della progettazione è quello della adeguatezza e rispondenza dell'intervento alle norme tecniche che regolano la specifica destinazione.

Particolare attenzione è stata posta alle problematiche inerenti l'adeguamento alle norme di sicurezza con riferimento alle norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica. In proposito, più di ogni illustrazione vale il richiamo di tali norme che – senza pregiudizio alcuno per la osservanza di altre applicabili disposizioni – vengono così individuate:

- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici s.m.i..
- D.M. 18 dicembre 1975 - Norme tecniche relative all'edilizia scolastica (per quanto applicabile) s.m.i..
- D.P.R. 6 giugno 2001 n.380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia s.m.i..
- D.P.R. 24 luglio 1996 n. 503 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici s.m.i..
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 Codice dei beni culturali e del paesaggio s.m.i..
- D.M. 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica e altre norme ivi richiamate.
- DPR 151 del 2011 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122, di cui all'allegato I si individuano le seguenti attività soggette al controllo:
 - 67.4/C - Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti;
- D.M. 20/12/2012 Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio e altre norme ivi richiamate
- D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni s.m.i. e successive circolari applicative.
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 Norme in materia di installazione degli impianti negli edifici s.m.i. e tutte le norme UNI UNEL CEI e similari per quanto applicabili alle lavorazioni in oggetto.
- L. 9 gennaio 1991 n.10 e L. 3 agosto 2013 n.90 ed i connessi regolamenti di attuazione per quanto riguarda il contenimento del consumo energetico.
- D.G.R. 1715/2016 Modifiche all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici di cui alla Delibera di Giunta Regionale 967/2015 s.m.i..
- Norme CEI, UNI ed UNI-CIG per quanto applicabili.
- L. 11 gennaio 1996 n.23 Norme per l'edilizia scolastica.

Sotto l'aspetto tecnico-amministrativo il presente progetto definitivo è stato redatto in conformità al Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i. nonché in conformità al DPR 207 /2010 per quanto non abrogato.

DISPOSIZIONI GENERALI

Gli impianti e tutti i componenti elettrici installati, dovranno presentare caratteristiche d'idoneità all'ambiente d'installazione; i materiali impiegati saranno a marchio I.M.Q. od altro marchio analogo, concordati preventivamente e di gradimento delle D. L..

Tutte le apparecchiature di nuova installazione dovranno essere dotate di marcatura CE, secondo le direttive europee applicabili.

Il dimensionamento finale delle condutture e protezioni, dovrà essere verificato da parte dell'impresa installatrice, tenendo conto della potenza assorbita dalle apparecchiature effettivamente installate.

Al termine dei lavori, prima della messa in servizio, dovranno essere eseguite le verifiche iniziali agli impianti, secondo quanto stabilito dalla norme CEI 64-8/6, e dalla Guida CEI 64-14.

DATI DI PROGETTO

Si riportano di seguito i dati assunti a base di progetto:

- la destinazione d'uso è di palestre in edificio scolastico con annessi locali di servizio;
- Il livello medio di illuminamento del campo di gara non deve essere inferiore a 300 lux;
- Il livello medio di illuminamento delle aule non deve essere inferiore a 300 lux;
- Il livello medio di illuminamento dei corridoi non deve essere inferiore a 100 lux;

- per la realizzazione dell'impianto elettrico, l'edificio in oggetto si classifica come Edificio a Maggior Rischio in Caso di Incendio in base alla norma CEI 64-8/7 del 2012/06. Al fine di definire le caratteristiche dell'impianto elettrico, detti ambienti sono raggruppati come indicato nelle suddette norme all'art. 751.03.2 – Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per elevata densità di affollamento o per elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per elevato danno ad animali e cose; 751.03.3 – Ambienti a maggior rischio in caso di incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili.

Le condutture saranno realizzate nei modi indicati all'art. 751.04.2.6:

- tipo a1 (condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili) nelle pareti e nel massetto;
- tipo c1 (conduttura realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione);
- tipo c2 (canale metallico grado di protezione minore di IP4X);
- tipo c3 (tubo isolante grado di protezione maggiore o uguale a IP4X).

Per quanto riguarda le prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.02 (elevata densità di affollamento) verranno utilizzati cavi senza alogeni(LSOH) nell'eventualità di posa tipo c2 e c3.

L'edificio è soggetto alle disposizioni previste dal D.M. 16.08.1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica". Secondo tale decreto è richiesta l'installazione di: interruttore generale posto in posizione segnalata per togliere tensione all'impianto dell'intero edificio (punto 7.0); impianto di illuminazione di sicurezza (punto 7.1.a); impianto di allarme sonoro (punto 8.0).

Nessuna parte degli impianti può essere soggetta a getti d'acqua, e per la pulizia dei locali, non si dovrà far uso di getti d'acqua né di spargimento di liquidi.

Dati relativi alla fornitura ENEL:

- tensione nominale di esercizio 400/230 V 3fn +/- 10%;
- frequenza nominale 50 Hz +/- 2%;
- sistema T;
- corrente di corto circuito prevista 16 KA per guasto trifase nel punto di fornitura.

DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'intervento consiste nello smantellamento dei fari illuminanti il campo gara e delle relative condutture di alimentazione; essi verranno sostituiti con nuovi corpi illuminanti con tecnologia a LED in grado di fornire i livelli di illuminazione previsti nei dati di progetto e nuove condutture di collegamento. Nella zona perimetrale del campo gara verrà realizzato l'interfacciamento tra le nuove linee e quelle esistenti, provenienti dal quadro di zona posto nel corridoio adiacente oppure si porteranno le nuove linee direttamente al quadro di zona a seconda del rilievo dello stato dei conduttori esistenti.

Inoltre, sono previsti interventi riguardanti le plafoniere destinate all'illuminazione di alcune aule, di corridoi e zone comuni.

Tutte le informazioni per la realizzazione degli impianti e la definizione delle caratteristiche tecniche delle apparecchiature sono contenute nella presente relazione, negli altri elaborati e sui disegni di progetto.

Gli edifici scolastici in cui verranno effettuati gli interventi sono:

- Liceo Artistico Nervi Ravenna, palestra;
- ITIS Baldini Ravenna, palestra grande;
- ITIS Baldini Ravenna, palestra piccola;

- ITC Ginanni Ravenna, palestra grande;
- Liceo Via S. Maria dell'Angelo n. 48 Faenza, palestra;
- ITGC Oriani Faenza, palestra maschi;
- ITGC Oriani Faenza, palestra femmine;
- IPS Strocchi Faenza, palestra;
- IPS Stoppa Lugo, palestra 1;
- IPS Stoppa Lugo, palestra 2;
- Liceo Classico Alighieri Ravenna. Sostituzione e integrazione illuminazione ordinaria;
- IPSIA Callegari Ravenna. Sostituzione e integrazione illuminazione ordinaria.

QUADRI ELETTRICI

All'interno dei quadri elettrici sono installati interruttori automatici magnetotermici differenziali, automatici magnetotermici, interruttori differenziali puri, ed interruttori con termica regolabile, a protezione delle relative linee di alimentazione agli impianti di illuminazione e forza motrice.

Le linee partenti dai quadri elettrici dovranno essere realizzate con idonei cavi unipolari e multipolari a doppio isolamento del tipo non propagante l'incendio a bassissima emissione di fumi e gas tossici FG16OM16, e corde isolate di tipo FG17.

Tali linee dovranno essere protette contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

In particolare le linee dovranno essere calcolate in modo che la loro portata (I_z) sia superiore alla corrente di impiego (I_b).

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno essere calcolati in modo da avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego delle linee (I_b) e la loro portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di cortocircuito che potranno verificarsi negli impianti in tempi sufficientemente brevi per garantire che nelle linee protette non si raggiungano temperature pericolose.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno avere potere di interruzione più alto rispetto al valore della corrente di corto circuito presunta entrante nel quadro.

Nel caso in cui questa condizione non sia soddisfatta, potrà essere utilizzata la protezione di back-up, ovvero la condizione, contemplata dalla norma CEI 64-8/5, che si realizza quando in un impianto si utilizza un dispositivo di protezione (fusibile o interruttore automatico) con potere di interruzione inferiore alla corrente presunta di cortocircuito, purché a monte del dispositivo stesso ve ne sia un altro con potere di interruzione adeguato in grado di intervenire in sostegno; il coordinamento di back-up può avvenire solo tra interruttori della stessa marca.

Per ogni quadro è realizzata una barra o nodo equipotenziale, alla/al quale dovranno convergere i conduttori di protezione P.E. delle linee partenti dal quadro stesso; detta/o barra/nodo equipotenziale dovrà essere collegata/o mediante corda di rame di idonea sezione alla rete di terra

Le apparecchiature che dovranno essere installate dovranno assicurare:

- la protezione da sovraccarico e da sovracorrente;
- la protezione da contatti indiretti;
- la selettività totale di intervento all'interno di ciascun quadro elettrico e tra quadro e quadro, sia termomagnetica che differenziale, a partire dall'ultimo dispositivo installato fino all'interruttore generale dell'impianto.

Le caratteristiche di tutti gli interruttori dovranno essere comprovate dalle certificazioni richieste dalle norme e risultanti da attestati ufficiali di prova effettuati presso i laboratori riconosciuti.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere dotati di: targhette indicatrici pantografate in plexiglass per ogni interruttore; schema unifilare plastificato sul fronte di ciascuna unità; morsettiere e accessori vari a completamento del quadro; sportello con vetro infrangibile. I quadri elettrici da installare a seconda del tipo dovranno avere le seguenti caratteristiche. I quadri elettrici dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle Norme CEI vigenti, in particolare alle Norme CEI 61439.

Su ciascun quadro dovrà essere apposta una targa che riporti in modo indelebile i seguenti dati:

costruttore del quadro; tipo, numero o altro mezzo d'identificazione del quadro; data di costruzione; norma di riferimento.

Tutti i quadri dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- accesso alle parti in tensione possibile solo attraverso idonee aperture, ottenibili con la rimozione di appositi pannelli di chiusura la cui esportazione sia possibile solo con l'uso di attrezzi;
- cavi in arrivo a monte dell'interruttore generale protetti con cuffie isolanti od altri sistemi, atti ad evitare qualsiasi contatto accidentale con parti in tensione o con la carcassa del quadro stesso;
- ogni conduttore dovrà essere provvisto alle estremità di capicorda o puntale od occhiello con boccia e terminale numerato corrispondente al numero sulla morsettiere e sullo schema funzionale;
- targhetta indicatrice in PVC pantografate che dovranno essere fissate sul pannello frontale in prossimità di ogni interruttore per l'individuazione dei circuiti in partenza ed inserite in telaio porta targhette (non targhette di tipo adesivo);

In ogni quadro realizzato, infine, dovrà essere contenuto uno schema unifilare in carta plastificata formato UNI con l'indicazione di tutte le caratteristiche delle apparecchiature, la taratura degli interruttori, dei relè e dei fusibili in riferimento delle morsettiere numerate ed ogni altra indicazione atta a rendere facile e chiaro il controllo delle connessioni e l'eventuale sostituzione di qualche apparecchiatura.

Gli interruttori automatici in genere, posti a comando e protezione dei vari circuiti, dovranno essere contrassegnati da marchio italiano di qualità e dovranno essere scelti in modo da permettere una selettività tale da impedire che l'eventuale guasto interessante un circuito si ripercuota sugli altri circuiti, e ciò al fine di garantire la massima continuità di servizio.

E' richiesta la selettività di impianto per quanto riguarda le protezioni magnetotermiche e per quelle differenziali.

La selettività deve risultare totale in tutti i casi in cui un eventuale intervento non selettivo determinasse inammissibili fuori servizio.

In casi particolari e/o dove indicato nella presente sezione e/o sui disegni di progetto, può essere accettato il coordinamento delle apparecchiature di protezione secondo la tecnica della protezione di sostegno (back-up).

I dimensionamenti di progetto sono stati previsti in modo che la protezione delle condutture sia assicurata con interruzione automatica del circuito tramite intervento delle protezioni magnetotermiche.

In funzione delle apparecchiature effettivamente impiegate l'Appaltatore deve verificare che i cavi risultino protetti contro i sovraccarichi e contro i corto circuiti, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI 64-8, fornendo una relazione completa e dettagliata che lo dimostri.

A livello di quadri generali è previsto che gli interruttori di potenza siano dimensionati con un potere di interruzione nominale di servizio (Ics) adeguato ai valori di corto circuito stabiliti.

Il sistema di distribuzione è previsto con conduttori separati per neutro e protezione (TT).

La protezione contro i contatti indiretti, a livello di quadri generali e secondari, è assicurata da interruttori differenziali magnetotermici.

Per i circuiti terminali alimentanti apparecchiature (in particolare elettroniche) che possono dare luogo a correnti di guasto a terra con componenti pulsanti unidirezionali, si dovranno impiegare interruttori differenziali di tipo A, sensibili a tali correnti di guasto.

Per alcune parti di impianto si potrà realizzare la protezione mediante impiego di componenti di classe II.

Dovranno essere realizzati i collegamenti equipotenziali principali per tutte le masse estranee entranti nell'edificio (vedi paragrafo impianto di terra), nonché quelli supplementari secondo quanto previsto dalla norme CEI.

DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

La distribuzione principale all'interno della zona di intervento dovrà essere realizzata mediante tubazione a vista in pvc; tubazioni a vista in pvc anche a completamento della distribuzione secondaria, a servizio dei nuovi impianti.

Le linee partenti dai quadri elettrici dovranno essere realizzate con idonei cavi unipolari e multipolari a doppio isolamento del tipo non propagante l'incendio a bassissima emissione di fumi e gas tossici (LSOH) FG16OM16, e corde isolate sia di tipo FG17.

I circuiti secondari e terminali per l'alimentazione delle singole utenze dovranno essere realizzati mediante corde isolate tipo FS17, se in tubazioni corrugate sottotraccia, ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici (LSOH) tipo FG17 (Cavo rispondente al regolamento CPR UE305/11), da posare all'interno di tubazioni e canaline in PVC a vista.

Tutti i sistemi di distribuzione dei conduttori dovranno essere completi di cassette, scatole di derivazione, morsettiere, curve, raccordi derivazioni di vario genere, testate di chiusura, flange di attacco al quadro, riduzioni, staffe di sostegno e/o mensole, pressacavi, materiali e accessori occorrenti.

In tutte le linee sopra descritte si intende inserito anche il relativo conduttore di protezione, ove necessario.

I singoli circuiti, sia quelli dell'impianto di illuminazione che di prese, dovranno essere completamente indipendenti tra loro, nel senso che non dovranno essere realizzati ritorni comuni a due o più circuiti.

Per la realizzazione delle canalizzazioni dei vari impianti dovranno essere impiegati materiali contrassegnati da marchio di qualità.

I tubi, protettivi sia in vista che sotto intonaco, dovranno essere posati in opera su percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti, nel pavimento.

I tubi dovranno essere internamente lisci del tipo rigido serie pesante ed il loro diametro interno pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti e comunque non inferiore a 16 mm.

I cavi per gli impianti speciali dovranno essere posati all'interno di tubazioni proprie, o all'interno di una stessa canalizzazione dotata di setti divisorii, separate tra loro e distinte dall'impianto di potenza.

Le cassette e le scatole di connessione dovranno essere in materiale plastico termoisolante auto estinguente.

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

I cavi e le giunzioni poste all'interno delle cassette non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Di norma le scatole o le cassette dovranno altresì impiegare:

- n.1 ogni due curve ogni 10 m nei tratti rettilinei;
- n.1 all'interno di ogni locale per il cablaggio degli impianti relativi.

Le tubazioni dovranno essere posate a filo interno delle cassette, con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e/o sfilaggio dei cavi.

Nel caso di impianti a vista, i raccordi con le tubazioni dovranno essere realizzati esclusivamente tramite imbrocchi filettati o con pressatubi.

I conduttori dovranno essere posti ordinatamente nelle cassette al fine di ottenere un solo strato di giunzione e collegamenti.

Negli impianti di esecuzione esterna, le cassette dovranno essere fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo.

Negli impianti incassati le cassette dovranno essere munite di coperchio a perdere; i coperchi definitivi dovranno essere montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura e fissati mediante viti.

Le dimensioni delle cassette dovranno essere adeguate ai tubi ad esse relativi e consentire agevolmente il montaggio dei morsetti per cablaggio dei conduttori.

Opportuni diaframmi dovranno assicurare garanzia di separazione qualora la cassetta sia adibita per la giunzione o derivazione dei conduttori appartenenti ai circuiti alimentati a tensioni diverse ovvero appartenenti a sistemi diversi.

Le giunzioni e derivazioni dei cavi dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti a mantello con o senza viti) aventi grado di protezione adeguato.

Non dovranno essere eseguite giunzioni con attorcigliamento e nastratura dei cavi.

Nell'esecuzione delle connessioni non dovrà essere ridotta la sezione dei cavi e non dovranno essere lasciate parti conduttrici scoperte.

Le giunzioni dovranno unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore.

L'entra – esci sui morsetti potrà avvenire esclusivamente per alimentare due o più apparecchiature contenute nella stessa scatola da frutto, a patto che l'apparecchiatura sia dotata di doppi morsetti o che questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

I dispositivi di connessione dovranno essere ubicati esclusivamente all'interno delle cassette di derivazione.

Le linee dovranno essere dimensionate in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica (contatore) e qualunque altro punto dell'impianto non superi il 4% della tensione nominale nelle condizioni di carico massimo contemporaneo.

Quando una condotta attraverserà elementi costruttivi del compartimento antincendio (pavimenti, muri, solai, pareti) aventi una resistenza al fuoco specificata, occorrerà ripristinare la resistenza al fuoco che l'elemento possedeva in assenza della condotta.

Occorre quindi otturare il foro di passaggio della struttura muraria rimasto libero e l'interno della condotta stessa.

Le otturazioni dovranno essere realizzate mediante barriere tagliafiamma (collari, mastici o sacchetti ignifughi) e dovranno avere una resistenza al fuoco almeno a quella

dell'elemento costruttivo del compartimento antincendio.

I cavi per la distribuzione dell'energia alle varie utenze dovranno essere in rame, con isolamento e protezione adeguata alla tensione applicata ed al tipo di posa.

Tutti i cavi impiegati dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste nelle vigenti tabelle unificate CEI-UNEL 00722-74000712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere rispettivamente di colore blu chiaro e di colore giallo-verde.

Per le fasi potranno essere scelti con la condizione unica che per tutto l'impianto e per tutte le fasi dovranno essere usati i colori univoci nero, grigio e marrone.

Sui disegni di progetto sono indicati i percorsi e i tipi di canalizzazione previsti per la distribuzione delle varie reti di energia.

Tali indicazioni devono comunque essere attentamente verificate durante la fase di installazione, in modo da evitare interferenze con altri impianti, subordinandone la posa finale all'approvazione della Direzione Lavori.

La distribuzione principale di bassa tensione ha origine a valle del quadro di consegna energia elettrica Enel e termina sui morsetti/terminali di ingresso ai quadri secondari.

Per distribuzione secondaria di dorsale si intende quella che parte dalle uscite dei quadri secondari fino alle scatole di derivazione di dorsale, da cui si dipartono i collegamenti alle utenze.

L'edificio in oggetto si classifica come Edificio a Maggior Rischio in Caso di Incendio in base alla norma CEI 64-8/7.

Al fine di definire le caratteristiche dell'impianto elettrico, detti ambienti sono raggruppati come indicato nelle suddette norme all'art. 751.03.2 – Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per elevata densità di affollamento o per elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per elevato danno ad animali e cose.

Le condutture saranno realizzate nei modi indicati:

- tipo a1 (condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili) nelle pareti e nel massetto;
- tipo c1 (conduttura realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione) per l'alimentazione dei punti luce;
- tipo c2 (canale metallico grado di protezione minore di IP4X);
- tipo c3 (tubo isolante grado di protezione maggiore o uguale a IP4X).

Per quanto riguarda le prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.02 (elevata densità di affollamento) verranno utilizzati cavi senza alogeni(LSOH) nell'eventualità di posa tipo c2 e c3.

E' prevista l'utilizzazione di tubi protettivi in PVC pesante flessibile incassato e rigido per gli impianti a vista o nei cavedi e controsoffitti.

Il materiale utilizzato dovrà avere una resistenza al fuoco (GWT) pari a 850°C

Le giunzioni saranno realizzate con appositi connettori in scatole di derivazione.

Negli attraversamenti di solai o pareti che delimitano compartimenti antincendio, dovrà prevedersi la posa di opportuni setti, barriere e/o altri materiali che mantengano la resistenza al fuoco della struttura originaria.

Il posizionamento degli organi di comando, prese, ecc. dovrà avvenire nel rispetto del citato D.P.R. n. 503.

ILLUMINAZIONE

Il progetto prevede interventi sull'impianto elettrico consistenti nel completo rifacimento della illuminazione del campo da gioco per raggiungere un livello medio di

illuminazione di 300 lux, come richiesto dalla normativa EN 12464-1 e per le altre tipologie di locali come da tabella sotto riportata.

Tipo di interno	Em lx	UGR L	Ra
Aule scolastiche	300	19	90
Laboratori di informatica	300	19	90
Ingressi	200	22	90
Aree di circolazione, corridoi	100	25	90
Scale	150	25	90
Palazzetti, palestre, piscine (uso generale)	300	22	90

I corpi illuminanti avranno grado di protezione adeguato al tipo di locale in cui saranno installati.

I corpi illuminanti dovranno inoltre rispondere ai requisiti minimi ambientali; pertanto tutti i tipi di lampade previste dovranno avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W e una resa cromatica uguale o superiore a 90.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra è esistente.

Dovranno essere collegate a terra tutte le apparecchiature aventi supporto metallico tutte le prese di corrente nonché i relativi contenitori se di tipo esterno, le carcasse dei quadri e dei relativi pannelli apribili ed inoltre tutte le masse metalliche, tubazioni idriche e gas-metano, e quant'altro esista di accessibile sia al pubblico che alle persone addette alla manutenzione. Nei sistemi TT, per ogni circuito dovranno essere montati interruttori differenziali coordinati con l'impianto di messa a terra in modo che risulti soddisfatta la relazione:

$$R_t \leq 50 / I_d$$

dove:

I_d è il più' elevato fra i valori in ampere delle minime correnti di scatto dei relè differenziali posti a protezione dei singoli impianti utilizzatori.