



COMUNE DI PADOVA

AREA LL.PP.

Settore Edilizia Pubblica e Impianti Sportivi
Servizio Edilizia Pubblica

PROGETTO ESECUTIVO

II AMPLIAMENTO SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO G.GALILEI

IMPORTO COMPLESSIVO: €1.300.000,00

N° Progetto	<div></div>	Elaborato RT	
Nome file		RELAZ. TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI	
Data Maggio 2018	LLPP EDP 2018/135		
Progettisti	Rup	Capo Settore	Capo Area
Arch. Thomas Selmin (capogruppo) P.I. Liviano De Zolt (impianti meccanici) P.I. Claudio Zambonin (impianti elettrici)	Arch. Stefano Benvegnù	Arch. Luigino Gennaro	Arch. Luigino Gennaro

COMUNE DI PADOVA

Progetto esecutivo impianti elettrici
locali ad uso scolastico
presso istituto secondario di primo grado
"G. Galilei"

RELAZIONE TECNICA

SOMMARIO

1. GENERALITÀ	3
1.1 Limiti di batteria del progetto (esclusioni)	3
2. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	4
2.1 Fattori di contemporaneità e di utilizzazione	4
2.1.1 carichi convenzionali	4
2.2 Illuminamento	4
2.2.1 Illuminamento medio	4
2.2.2 Uniformità	5
2.3 Principali parametri di dimensionamento	5
2.3.1 Grado di protezione	5
2.3.2 Caduta di tensione massima	5
2.3.3 Riserve e disponibilità	5
2.4 Principali caratteristiche condutture elettriche	6
2.4.1 Sezioni minime dei conduttori	6
2.4.2 Colori distintivi dei conduttori	6
2.5 Sistemi adottati per la sicurezza	6
3. ELENCO ELABORATI DI PROGETTO	8
4. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	9
5. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	10
6. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PROGETTATI	13
6.1 Quadri elettrici	13
6.2 Linee di distribuzione principali e secondarie	13
6.2.1 Linea principale	13
6.2.2 Linee secondarie	13
6.3 Impianto di distribuzione luce e F.M.	14
6.4 Apparecchi illuminanti	14
6.5 Impianto di illuminazione di sicurezza	14
6.6 Impianto cablaggio strutturato	14

1. GENERALITÀ

Il seguente progetto esecutivo riguarda la realizzazione degli impianti elettrici e speciali da installare nei locali ad uso didattico-scolastico all'interno della nuova ala dell'istituto secondario di primo grado "G. Galilei", sito in Via della Biscia - comune di Padova.

La seguente relazione si prefigge esclusivamente lo scopo di descrivere i criteri di progettazione e di dimensionamento, le caratteristiche dei materiali e le modalità di posa in opera degli impianti in oggetto.

Risulta pertanto evidente che, sia la rappresentazione grafica sia la descrizione verbale, non possono approfondire appieno le molteplici particolari situazioni, e quindi descrivere dettagliatamente le funzioni di tutte le apparecchiature comprendendo gli innumerevoli elementi accessori, o precisare appieno le modalità esecutive dei vari interventi.

1.1 LIMITI DI BATTERIA DEL PROGETTO (ESCLUSIONI)

L'impianto elettrico in oggetto avrà origine dall'interruttore di alimentazione della nuova ala che sarà installato all'interno del quadro elettrico generale esistente posizionato nel locale tecnico al piano terra e terminerà in corrispondenza delle prese F.M. (utenze alimentate escluse), degli apparecchi illuminanti (inclusi) e dei punti di alimentazione delle varie apparecchiature/macchine (escluse).

2. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Caratteristica	Valore
Origine impianto (CEI 64-8 art. 21.2):	Bassa Tensione
Tensione di alimentazione:	400 V - 3F+N - 50 Hz
Tensione di distribuzione:	400/230 V - 1F+N/3F/3F+N
Categorie (CEI 64.8 art. 22.1):	0 (alcuni circuiti ausiliari) I (distribuzione)
Frequenza di esercizio (quando non diversamente specificato):	50 Hz
Correnti di corto circuito (CEI 64-8 art. 25.8):	vedi elaborati grafici
Caduta di tensione ammissibile (CEI 64.8 sez. 525):	$\leq 4\%$
Sistema di distribuzione (CEI 64.8 sez. 312):	TT

Tabella 1.A - Caratteristiche dell'impianto elettrico

2.1 FATTORI DI CONTEMPORANEITÀ E DI UTILIZZAZIONE

In considerazione delle reali condizioni di esercizio dei diversi impianti utilizzatori sono stati considerati i seguenti coefficienti medi indicativi:

- Impianto di illuminazione: Kc 0.9÷1
- Impianto prese F.M.: Kc 0.7÷0.8
(riferito ai carichi convenzionali sotto indicati)
- Impianto tecnologici.: Kc x Ku 0.5÷0.7

2.1.1 carichi convenzionali

In relazione all'alimentazione tramite prese a spina di utenze delle quali non sono note le caratteristiche, sono stati assunti convenzionalmente i seguenti valori:

- Prese 10/16 A monofase: 200 ÷ 300 W
- Gruppo prese per posto lavoro (uffici): 400 ÷ 500 W

2.2 ILLUMINAMENTO

2.2.1 Illuminamento medio

Gli apparecchi illuminanti previsti sono stati scelti allo scopo di ottenere i seguenti valori medi di illuminamento riferiti al piano di lavoro (0,8 m dal livello della pavimentazione):

Aule:	500 lx
Corridoi:	300 lx
Servizi igienici:	100 lx
Illuminazione di sicurezza	2 lx medi (5 lx in corrispondenza delle uscite di sicurezza e delle vie d'esodo principali)

2.2.2 Uniformità

In relazione agli apparecchi installati ed al lay-out degli ambienti gli apparecchi illuminanti sono stati scelti e posizionati in modo tale da rispettare i seguenti coefficienti di uniformità (E_{min}/E_{med}):

- Aule e locali didattici: $\geq 0,5$
- In corrispondenza della postazione di lavoro: $\geq 0,8$

Gli apparecchi dovranno essere posizionati in modo da limitare gli effetti di abbagliamento molesto, in particolare dove si fa largo uso di videotermini devono essere rispettati i valori di UGR (Unifield Glare Rating) stabiliti dalla normativa.

2.3 PRINCIPALI PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO

2.3.1 Grado di protezione

In funzione delle destinazioni d'uso e classificazione dei vari locali di cui alla "classificazione degli ambienti", gli impianti da realizzare avranno i seguenti gradi di protezione:

Aule:	IP min.: 20 - IP max.:40
Corridoio:	IP min.: 20 - IP max.:40
Servizi:	IP min.: 20 - IP max.:40
Ill. di sicurezza:	IP min.: 40 - IP max.:65

2.3.2 Caduta di tensione massima

L'impianto è stato dimensionato e dovrà essere realizzato in modo che risultino verificati i seguenti parametri:

- Caduta di tensione dal punto di consegna: $\leq 4\%$ (valore raccomandato)
- In particolare nei vari tratti di impianto:
 - Dal Quadro Generale al Quadro Nuova Ala: $\leq 2\%$
 - Dal Quadro Nuova Ala alle utenze luce e F.M.: $\leq 2\%$

2.3.3 Riserve e disponibilità

L'impianto è stato dimensionato e dovrà essere realizzato in modo che risultino verificati i seguenti parametri:

- Margine di sicurezza portata cavi e interruttori: 20 %
(oltre ai coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa)
- Riserva di spazio sui quadri principali: 30 %
- Riserva di spazio sulle condutture principali: 20-30 %
(oltre ai coefficienti di riempimento utilizzati)
- Coefficienti riempimento cavidotti:
 - Canali: Sez. canale ≥ 2 Sez. cavi/conduttori contenuti
 - Tubazioni: Dn interno tubazione $\geq 1,4 \varnothing$ fascio cavi/conduttori contenuti (min. 16 mm)

2.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE CONDUTTURE ELETTRICHE

Le condutture avranno generalmente le seguenti caratteristiche:

Sezione Impianto	Tipologia Posa	Tipologia Cavidotto	Cavo/Conduttore
Dorsale di alimentazione impianti elettrici e speciali	ad incasso nei muri e nei solai	Tubo in PVC flessibile pesante	N07G9-K
Impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza	ad incasso nei muri e nei solai	Tubo in PVC flessibile pesante	N07G9-K

Tabella 2.B - Caratteristiche condutture elettriche

2.4.1 Sezioni minime dei conduttori

I conduttori per la distribuzione terminale degli impianti luce/F.M. avranno le seguenti sezioni minime:

Derivazioni a singolo punto luce:	1,5 mm ²
Derivazioni a più di un punto luce:	2,5 mm ²
Derivazioni a singoli punti presa 10/16 A:	2,5 mm ²
Derivazioni a più di un punto presa 10/16 A:	4 mm ²

2.4.2 Colori distintivi dei conduttori

Le guaine dei conduttori dovranno avere colorazione conforme alle tabelle CEI-UNEL 00722 (74); in particolare i conduttori di terra dovranno avere colorazione giallo-verde, mentre i conduttori di neutro dovranno essere di colore blu.

All'interno delle scatole di derivazione si dovrà provvedere ad identificare chiaramente ed univocamente i vari circuiti: le derivazioni saranno eseguite nei limiti del possibile con morsetti, in acciaio isolati con policarbonato autoestinguente antiurto.

2.5 SISTEMI ADOTTATI PER LA SICUREZZA

Per la protezione contro i contatti diretti saranno adottati componenti e apparecchiature con adeguati gradi di protezione (IP min. XX B); saranno inoltre adottate misure di protezione aggiuntive quali l'utilizzo di interruttori differenziali con le seguenti caratteristiche:

- Circuiti terminali luce: Id=30 mA, int. istantaneo tipo AC
- Circuiti dorsali: Id≥300 mA, int. selettivo tipo AC
- Circuiti terminali F.M.: Id=30 mA int. istantaneo tipo A

Per la protezione contro i contatti indiretti oltre all'utilizzo dei suddetti interruttori differenziali saranno adottate le normali misure che prevedono l'interruzione automatica dell'alimentazione, la realizzazione dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari e in particolari casi, l'adozione di componenti elettrici di classe II o equivalente.

Saranno presi provvedimenti per evitare che l'impianto elettrico sia causa di innesco di incendio o veicolo di propagazione dello stesso; a tale scopo saranno adottati opportuni setti "tagliafuoco" in corrispondenza dell'attraversamento di ciascun compartimento antincendio (se presenti).

Le condutture saranno protette contro le sovracorrenti conformemente a quanto indicato nel cap. 431 della norma CEI 64-8; in particolare:

Protezione contro il sovraccarico:

$$I_f \leq 1,45 I_z \quad \text{e} \quad I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_n \leq 0,9 I_z \text{ (fusibili)}$$

Protezione contro il cortocircuito:

$$(I^2t) \leq K^2 S^2 \quad \text{e} \quad Pdi \geq I_{cc}$$

3. ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti sono descritti nei seguenti elaborati progettuali:

- Relazione tecnica:
funge da guida per l'interpretazione veloce dei lavori da eseguire e vi sono contenute le descrizioni sommarie e le tipologie esecutive dei vari impianti;
- Relazione di calcolo:
Contiene i calcoli e le verifiche illuminotecniche ed elettrotecniche del progetto;
- Computo metrico:
nel quale sono contenute le quantità dei singoli componenti necessari a realizzare gli impianti;
- Tavole grafiche:
sono riportate le disposizioni delle apparecchiature, i percorsi delle condutture e gli schemi per la realizzazione degli impianti.

4. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

In relazione al tipo di attività svolta all'interno dell'unità in oggetto e all'entità del danno economico prodotto in caso di incendio della struttura, i locali vengono classificati come "ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" (CEI 64.8 art. 751.03.2), gli impianti dovranno essere quindi conformi a quanto indicato nell'art. 751.04 della norma CEI 64.8.

Dovranno essere prese adeguate misure di protezione al fine di limitare i danni accentuati dalla particolare destinazione d'uso dei locali, in particolare le condutture richiedono provvedimenti specifici sia contro l'innesco sia contro la propagazione dell'incendio.

Sarà posta particolare attenzione affinché:

- i componenti elettrici siano limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- nel sistema di vie d'uscita non siano installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le norme relative, siano in materiale resistente alle prove previste, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C;
- gli apparecchi d'illuminazione siano mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili;
- i conduttori dei circuiti in c.a. siano disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) siano realizzate in uno dei modi indicati in i1), i2), i3) "sezione 751";
- i circuiti, che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, siano protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti;
- siano previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio;
- le barriere tagliafiamma siano con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate;
- quando i cavi delle condutture sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi e dei gas tossici siano adottati provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le altre sostanze combustibili dalle autorità competenti per il caso specifico.

5. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il progetto degli impianti elettrici dello stabile in oggetto, è stato elaborato in conformità alla guida CEI oltretutto alle normative e legislazioni vigenti che dovranno essere prese come riferimento per la realizzazione degli stessi e per i collaudi finali; in particolare dovranno essere soddisfatte le seguenti norme:

- Norma CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-3 - Legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;
- Norma CEI 0-3, V1 - Legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;
- Norma CEI 0-10 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-11 - Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza;
- Norma CEI 11-17, V1 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- Norma CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 11-27 - Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI 11-27/1 - Esecuzione dei lavori elettrici Parte 1: Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0, 1, II lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I;
- Norma CEI EN 501 10-1 - Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI 1148, V1 - Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI EN 50191 - Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova;
- Norma CEI EN 60439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- Norma CEI EN 60439-2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- Norma CEI EN 60439-2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- Norma CEI EN 60439-3 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate a essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
- Norma CEI EN 60439-3 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate a essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
- Norma CEI EN 60439/A2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC);
- Norma CEI EN 60439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC);
- Norma CEI 17-43 - Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);
- Norma CEI 17-70 - Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;
- Norma CEI EN 50298 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione Prescrizioni generali;

- Norma CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- Norma CEI UNEL 350242 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- Norma CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- Norma CEI-UNEL 35011 - Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione;
- Norma CEI-UNEL35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- Norma CEI-UNEL 00722 - Identificazione delle anime dei cavi;
- Norma CEI-UNEL 35012 - Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco;
- Norma CEI-UNEL35011, V1 - Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione;
- Norma CEI 20-27, V1 - Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione;
- Norma CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- Norma CEI 20-65 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- Norma CEI 20-67 - Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- Norma CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI 23-73 - Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche;
- Norma CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- Norma CEI 64-8/1 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;
- Norma CEI 64-8/2 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua. Parte 2: Definizioni;
- Norma CEI 64-8/3 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali;
- Norma CEI 64-8/4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;
- Norma CEI 64-8/5 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
- Norma CEI 64-8/6 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua. Parte 6: Verifiche;
- Norma CEI 64-8/7 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500. in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- Norma CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- Norma CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- Norma CEI 64-17 - Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri;
- Norma CEI 64-50 - Edilizia residenziale Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali;
- Norma CEI 64-52 - Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici;
- Norma CEI 64-53 - Edilizia residenziale Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale;

- Norma CEI 64-55 - Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati;
- Norma CEI 81-1 - Protezione delle strutture contro i fulmini;
- Norma CEI 81-3 - Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;
- Norma CEI 81-4 - Protezione delle strutture contro i fulmini Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- Norma CEI EN 50164-1 - Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC). Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione;
- Norma CEI 81-8 - Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa Tensione;
- Norma CEI 100-7 - Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi;
- Norma CEI 306-2 - Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali;
- Norma CEI EN50173-1 - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici;
- D.P.R. 27/04/1955 n. 547 e successive integrazioni (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro);
- D.M. 12/09/1959;
- Legge n.186 del 01/03/1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge n.791 del 18/10/1977 - Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;
- Legge n.46 del 05/03/1990 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR n.447 del 06/12/91 - Regolamento di attuazione della legge n.46 del 5 Marzo 1990;
- D. Lgs. n. 626 del 19/09/1994 - Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- Disposizioni del locale Comando VV.F.;
- Disposizioni dell'Ente erogatore dell'energia elettrica;
- Eventuali altre norme, regolamenti, leggi, decreti (anche locali) non espressamente citati.

6. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PROGETTATI

L'intervento è mirato a realizzare gli impianti elettrici adattandoli al lay-out interno in un contesto che prevede l'inserimento e l'utilizzo di apparecchiature che consentano una riduzione dei consumi e della manutenzione e, conseguentemente, una riduzione dei costi di esercizio.

A tale scopo gli apparecchi illuminanti saranno dotati di lampade a LED ad elevata resa.

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata tramite l'impiego di corpi illuminanti di tipo autoalimentato, con autonomia pari ad almeno 60 minuti.

La distribuzione di ciascun impianto, (energia, trasmissione dati, antintrusione, rivelazione fumi e incendi, citofonico) avverrà in maniera indipendente con canalizzazioni dedicate o separazione di circuiti per mezzo di tubazioni o guaine all'interno del canale.

Più in particolare gli impianti sono di seguito descritti:

6.1 QUADRI ELETTRICI

Come si evince dagli elaborati grafici è prevista l'installazione di un nuovo quadro elettrico per l'alimentazione della nuova ala dell'edificio; il quadro sarà fissato a parete ed in ogni caso le caratteristiche elettriche e le dimensioni indicative sono rilevabili dalle tavole di progetto e dal computo metrico.

Il quadro avrà struttura modulare; sarà dotato di porta trasparente e di serratura a chiave in modo da interdire l'accesso agli stessi da parte di persone non autorizzate; il cablaggio interno sarà eseguito con appositi sistemi di prefabbricati e/o con conduttori tipo N07V-K rispondenti alle norme CEI 20-22 II.

All'interno del quadro dovrà essere predisposta una riserva pari al almeno il 30 % sia per quanto riguarda la portata delle sbarre e/o dei sistemi di cablaggio interni, sia per lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e sia per la disponibilità di spazio (unità modulari) per l'installazione di nuove apparecchiature.

Nel frontale del quadro saranno installati, conformemente a quanto indicato negli schemi di progetto, gli strumenti di misura e/o le lampade di segnalazione di tipo a led.

Le utenze saranno protette contro gli effetti delle sovratensioni con adeguati scaricatori di tensione.

Il potere di interruzione degli interruttori sarà superiore alla corrente di corto circuito prevista nel punto di installazione degli stessi; i vari interruttori dovranno inoltre garantire la protezione delle varie linee dalle sovracorrenti in accordo con quanto indicato nella norma CEI 64-8 sez. 431.

Il quadro sarà dotato di targhette di identificazione e di morsettiere componibili siglate secondo codici in accordo con gli schemi elettrici di progetto.

Nei limiti del possibile i vari componenti e apparecchiature dovranno essere della stessa casa costruttrice, in ogni caso al termine dell'esecuzione dovranno essere prodotte le certificazioni che ne attestino la rispondenza alle norme CEI 17-13/1 e CEI 23-51; si dovrà in particolare verificare il buon funzionamento di tutte le apparecchiature le cui funzioni dovranno essere chiaramente e univocamente identificate, l'efficienza del circuito di protezione, la tenuta alla tensione applicata, all'isolamento e la sovratemperatura interna.

6.2 LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI E SECONDARIE

6.2.1 Linea principale

Le linee principali dell'impianto di distribuzione F.M. e dell'impianto di illuminazione, in derivazione dal quadro Nuova Ala, saranno realizzate con conduttori tipo N07G9-K infilati all'interno di tubazioni in PVC rigido, con grado di protezione almeno IP4X e di diametro non inferiore a 32 mm, annegate nella muratura delle pareti o del solaio. Il cavo impiegato per le dorsali principali non dovrà avere sezione inferiore a 6 mm².

6.2.2 Linee secondarie

Le linee secondarie/terminali per l'alimentazione delle prese F.M. e delle singole lampade, saranno realizzate con conduttori tipo N07G9-K, derivati dalla dorsale principale mediante l'uso di apposite scatole in materiale termoplastico ed infilati all'interno di canali in PVC flessibile incassati nelle pareti in cartongesso o in

muratura. La sezione per l'alimentazione dei punti presa non sarà inferiore a 4 mm^2 , quella delle linee luce non inferiore a $2,5 \text{ mm}^2$.

Le scatole di derivazione saranno dotate di morsetti unipolari a più vie in polycarbonato autoestinguente antiurto, all'interno delle quali i circuiti dovranno essere chiaramente ed univocamente identificate.

6.3 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE LUCE E F.M.

Dagli elaborati grafici è rilevabile la posizione e la tipologia dei vari punti luce, punti di comando, punti presa.

Le accensioni saranno il più possibile parzializzate in modo da garantire una notevole flessibilità di utilizzo degli impianti di illuminazione.

Nelle aule i punti di comando saranno installati ad una altezza di circa 90-100 cm dal piano di calpestio, con grado di protezione variabile in funzione del luogo di installazione e delle apparecchiature previste.

6.4 APPARECCHI ILLUMINANTI

La tipologia e le modalità di installazione dei vari corpi illuminanti è rilevabile dagli elaborati progettuali; all'interno delle aule e dei locali adibiti ad attività didattica in generale sono stati previsti apparecchi illuminanti a plafone, di dimensione 60x60 cm, dotati di lampade a LED ad alta resa cromatica ($\text{CRI} > 90$) e temperatura colore 4000 K.

Per quanto riguarda la sala mensa al piano terra, il progetto prevede l'impiego di corpi illuminanti a plafone con lampada a LED, di dimensione 60x60 cm, con una resa cromatica inferiore ($\text{CRI} 80$) ma maggiore efficienza energetica (maggior rapporto lm/W).

6.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Lungo le vie d'esodo e in corrispondenza delle uscite di sicurezza, saranno installate lampade di sicurezza autonome, del tipo S.E., complete di batterie al Ni-Cd, inverter e sistema autonomo di autotest.

Dove necessario, appositi pittogrammi biancoverdi indicheranno le uscite, le uscite di sicurezza e/o le scale; in alcuni casi gli stessi apparecchi utilizzati per l'illuminazione ordinaria saranno dotati di inverter per l'accensione in caso di mancanza rete.

I circuiti per l'alimentazione delle lampade di sicurezza saranno protetti da interruttori installati nel quadro generale (un interruttore per zona), in modo da permettere l'intervento parzializzato delle stesse in caso di guasto sui circuiti dell'impianto di illuminazione e l'accensione contemporanea in caso di emergenza e/o al mancare della rete ENEL.

6.6 IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

Il sistema di cablaggio dovrà rispondere a tutti gli standard redatti dall'ANSI (American National Standard Institute) relativi alle caratteristiche fisiche, trasmissive, meccaniche, elettriche e dielettriche e relative alla installazione dei prodotti costituenti il cablaggio ed agli standard sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) aderendo alla Direttiva Comunitaria 89/336/CEE recepita in Italia dal Decreto legislativo nr. 476 del 04/12/1992.

Il sistema a cablaggio strutturato sarà predisposto per essere in grado di supportare i più svariati sistemi di trasmissione di dati e telefonia come ad esempio Ethernet, Token Ring, Seriale RS232, terminali IBM AS/400, terminali IBM 3270 e molti altri tipi di apparecchiature; i cavi impiegati saranno di categoria "6".

Il nostro progetto si limiterà a fornire gli apparati passivi dell'impianto, i limiti estremi sono identificati dai pannelli di permutazione e dai connettori RJ45 sul posto di lavoro.

Il sistema sarà costituito da un concentratore con interfaccia standard RJ45 (8 poli tipo telefonico) cat. "6" al quale si attestano tutti i punti, anch'essi con interfaccia RJ45, tramite cavo 4 coppie twistato cat. 5e.

L'armadio di permutazione centrale (RACK) sarà realizzato in struttura di acciaio verniciata equipaggiato con canalina passacavi, strutture interne a 19" e barre laterali per permettere le varie risalite dei cavi; predisposto per contenere dei pannelli in RJ45 per la sorgente telefonica (interni telefonici), per il collegamento agli apparati attivi, e dei pannelli per la distribuzione dati/fonia; il collegamento dei punti presa in campo sarà effettuabile mediante cavi a doppia terminazione RJ45 (patch cord) direttamente all'interno dell'armadio.

I cavi utilizzati, o meglio, le guaine di questi dovranno essere composte da materiali di tipo L.S.O.H. (Low Smoke Zero Halogen), con cavi non schermati twistati UTP (Unshielded Twisted Pair) a 4 coppie AWG24 in cat. "6";

Il cavo utilizzato dovrà essere certificato da un organismo indipendente dai fabbricanti (UL, ETL, SGS, etc.). Per il passaggio dei cavi sono state previste canalizzazioni indipendenti dagli altri impianti, mediante canale in acciaio posto sotto il pavimento flottante.

Una volta terminati i lavori, bisognerà eseguire un accurato collaudo su ogni presa utente installata.

Tale collaudo consiste nel testaggio di tutte le coppie che formano la presa utente, attraverso l'utilizzo di apposita apparecchiatura, in particolare in relazione alle obbligatorie prove di paradiafonia in modalità bidirezionale (test link/channel categoria "6"), il sistema dovrà essere dichiarato compatibile e rispondente alle dette norme.