



UNIVERSITÀ
DI CAMERINO

AREA TECNICA EDILIZIA



OGGETTO: Realizzazione struttura temporanea per aule e uffici a servizio del Corso di Laurea in Informatica

Responsabile del Procedimento
Ing. Gian Luca Marucci

Coordinamento
Prof. Ing. Graziano Leoni

Progettazione

Opere architettoniche: **Geom. Bruno Mogliani**
Geom. Fabio Caroni

Opere strutturali: **Ing. Massimo Ruggeri**

Opere impiantistiche: **Ing. Matteo Massaccesi**

Sistemazioni idrogeologiche
e urbanizzazione: **Ing. Andrea Repupilli**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E DATI

Camerino luglio 2018

TAVOLA

12

COMUNE DI CAMERINO

PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI

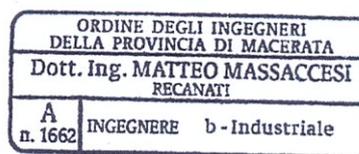
Committente:

Università di Camerino

Realizzazione struttura temporanea per aule e uffici a servizio del Corso di
Laurea in Informatica

Oggetto: Relazione tecnica impianti Elettrici	Riferimento:

Il Tecnico:



Matteo Massaccesi

SOMMARIO

1.	GENERALITÀ E DEFINIZIONI	3
2.	DATI DI PROGETTO	4
3.	RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	5
4.	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE.....	8
5.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	8
5.1.	QUADRI ELETTRICI E SISTEMI DI ALIMENTAZIONE.....	8
5.2.	LINEE DORSALI E CAVI	11
5.3.	DESCRIZIONE DEI PUNTI DI UTILIZZO E COMANDO	12
6.	DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE ADOTTATA.....	13
7.	DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'AERAZIONE ADOTTATA.....	14
8.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO GENERALE DI TERRA.....	14
9.	IMPIANTO TELEFONICO E RETE DATI	15
10.	VERIFICHE	16
10.1.	VERIFICHE INIZIALI.....	16
10.2.	VERIFICHE PERIODICHE.....	19

1. GENERALITÀ E DEFINIZIONI

Oggetto della presente documentazione sono gli impianti elettrici ed elettronici ad uso della struttura temporanea per aule e uffici a servizio del Corso di Laurea in Informatica dell'Università di Camerino.

L'attività in oggetto verrà svolta nel comune di Camerino in provincia di Macerata, nei locali al piano terra, di superficie superiore a 200 [m²], avente ingresso e utenza elettrica superiore a 6 [kW].

2. DATI DI PROGETTO

In sede di acquisizione dei dati fondamentali per la stesura del progetto esecutivo in oggetto, il committente ha confermato i seguenti dati:

- | | | |
|-------|---|--|
| 2.1. | <i>Titolare dell'impianto:</i> | <i>Università di Camerino</i> |
| 2.2. | <i>Utente dell'impianto:</i> | <i>Università di Camerino</i> |
| 2.3. | <i>Destinazione d'uso:</i> | <i>Scuola, uffici</i> |
| 2.4. | <i>Ambienti soggetti a normativa specifica CEI:</i> | <i>ambiente ordinario</i> |
| 2.5. | <i>Tipo di intervento:</i> | <i>nuova realizzazione impianto elettrico;</i> |
| 2.6. | <i>Superficie dell'impianto:</i> | <i>> 200 [m²]</i> |
| 2.7. | <i>Dati dell'alimentazione elettrica:</i> | |
| | a) <i>Tensione nominale di esercizio:</i> | <i>400 [V]</i> |
| | b) <i>Sistema di alimentazione:</i> | <i>TT</i> |
| | c) <i>Potenza nominale richiesta:</i> | <i>100 [kW]</i> |
| 2.8. | <i>Presenza di luoghi con pericolo di esplosione:</i> | <i>NO</i> |
| 2.9. | <i>Presenza di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio:</i> | <i>SI</i> |
| 2.10. | <i>Obbligo del progetto degli impianti (DM 22/01/2008 n° 37):</i> | <i>SI</i> |

3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Gli impianti elettrici in oggetto sono stati progettati in ottemperanza alle leggi e normative vigenti in particolare:

- DM 22 Gennaio 2008 n° 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- DM 22 Gennaio 2008 n° 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.Lgs 9 Aprile 2008 n° 81: "Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/07 n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" più noto come "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro".
- DPR 22 Ottobre 2001 n° 462: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
- Legge 1.03.1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92: "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs 277/97: "Direttiva Bassa Tensione";
- Norma CEI 11-1: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra";
- Norma CEI 17-113: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte 1: Regole generali";

- Norma CEI 17-114: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte 2: Quadri di potenza";
- CEI 0-2:
(II edizione 2002) "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- CEI 64-8:
(VII edizione 2012) "Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".
Caratteristiche generale - Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza - Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici - Parte 6: Verifiche - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari".
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113):
(I edizione 2010) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 1: regole generali".
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114):
(I edizione 2010) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 2: quadri di potenza".
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1):
(II edizione 2013) "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali;
Parte 2: Valutazione del rischio;
Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".

- CEI 64-8:2012
[VII edizione : 2012]:
 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”.
 - Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;
 - Parte 2: Definizioni;
 - Parte 3: Caratteristiche generali;
 - Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;
 - Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
 - Parte 6: Verifiche;
 - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;

- CEI EN 62305-1 (81-10/1)
[II ed. febbraio 2013]:
 - “Protezione contro i fulmini. Principi generali.”

- CEI EN 62305-2 (81-10/2)
[II ed. febbraio 2013]:
 - “Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.”

- CEI EN 62305-3 (81-10/3)
[II ed. febbraio 2013]:
 - “Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.”

- CEI EN 62305-4 (81-10/4)
[II ed. febbraio 2013]:
 - “Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.”

- CEI 81-29
[febbraio 2014]:
 - “Linee guida per l’applicazione delle norme CEI EN 62305.”

- CEI 81-30
[febbraio 2014]:
 - “Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l’impiego di sistemi LLS per l’individuazione dei valori di Ng (norma CEI EN 62305-2).”

- UE 305/2011
[9 marzo 2011]:
 - “fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio

4. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE

Gli ambienti dell'attività in oggetto vengono definiti come ordinari, quindi l'impianto elettrico annesso rientra nel campo di applicazione generale della norma CEI 64-8, che ne sarà il vincolo da rispettare.

Viene inoltre riconosciuto l'obbligo del progetto da parte di un professionista competente come da *decreto – 22 gennaio 2008, n. 37 nell' art. 5 comma 2 lettera c) " il progetto per l'installazione, trasformazione e ampliamento, è redatto da un professionista iscritto negli albi professionali secondo le specifiche competenze tecniche richieste per gli impianti elettrici relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 m²".*

5. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

5.1. QUADRI ELETTRICI E SISTEMI DI ALIMENTAZIONE

L'impianto elettrico in oggetto viene alimentato dal quadro elettrico generale [Q.G.], alimentato con un sistema di alimentazione del tipo T-T.

Il sistema di alimentazione vede installato un quadro elettrico di distribuzione del tipo ANS (CEI 17/114): Il sistema di alimentazione vede installato un quadro elettrico di distribuzione, armadio di dimensioni 2000x600x600 mm in lamiera, grado di protezione IP30, detto Quadro elettrico generale (Q.G.), contenente, al proprio interno, gli interruttori automatici modulari in guida din per la protezione ed il comando dei vari sotto quadri, precisamente 4 quadri, uno per ogni aula e un quadro CDZ. Contiene inoltre gli interruttori automatici modulari in guida din per la protezione ed il comando dell'illuminazione e Forza Motrice per uffici, parti comuni e servizi.

I quadri delle aule, 4 in totale, sono costituiti da 2 quadri da 54 moduli din grado di protezione IP40, per le aule A01 e A02 ossia l'aula da 252 posti e l'aula da 82 posti, mentre per le aule da 40 e 50 posti ossia le aule A03 ed A04 sono previsti 2 quadri da 36 moduli din grado di protezione IP40. Il quadro elettrico per le unità di condizionamento è posizionato all'esterno, in prossimità dei macchinari, ed è costituito da un quadro elettrico da 54 moduli din grado di protezione IP65.

Tutti i sottoquadri sono alimentati dagli interruttori contenuti nel quadro elettrico generale.

Il quadri elettrici vengono realizzati secondo le prescrizioni delle norme CEI 17-113 e CEI 17-

114, con classificazione di apparecchiatura non di serie (ANS) in quanto parzialmente soggetti a prove di tipo; questo contengono, al proprio interno, gli interruttori automatici modulari in guida din per la protezione ed il comando dei vari circuiti di illuminazione e forza motrice ad uso dell'attività svolta, di alimentazione degli impianti ausiliari quali telefonico, trasmissione dati, TV, etc., ad uso dell'attività svolta, facendo particolare attenzione nell'assicurare che l'uso simultaneo di più apparecchi, collegati allo stesso circuito, non sia causa di scatti intempestivi degli interruttori di protezione, come indicato nello schema in allegato.

Ogni circuito dell'impianto, in partenza dal quadro elettrico è sezionabile dall'alimentazione su tutti i conduttori attivi.

La carpenteria del quadro ha dimensioni adeguate allo smaltimento delle sovratemperature indotte dai componenti stessi; inoltre è dotato di sportello con chiusura a scatto e targhette di designazione riportanti il nome dei circuiti elettrici protetti.

Ogni dispositivo di protezione contro sovracorrenti e cortocircuiti è scelto come indicato nella norma CEI 64-8 art. 432; questi hanno potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione ed è in grado di interrompere il circuito in un tempo inferiore a quello che porterebbe i conduttori alla temperatura massima ammissibile; le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro il cortocircuito sono coordinate in modo tale che l'energia (I^2t), lasciata passare, non superi il valore massimo di energia sopportata dai conduttori, ovvero viene rispettata la seguente relazione [CEI 64-8 art. 434.3.2:2012]:

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

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = costante tipica del tipo di conduttore;

Inoltre le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi rispondono alle seguenti due condizioni [CEI 64-8 art. 433.2:2012]:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

5.2. LINEE DORSALI E CAVI

L'impianto elettrico dei locali dell'attività quali il laboratorio ed i locali di servizio, viene realizzato in parte attraverso dorsali principali a vista nel controsoffitto dei corridoi con canali in lamiera zincata con coperchio in parte sottotraccia o sottopavimento con tubazioni flessibili in PVC atti a garantire un grado minimo di protezione IP4x e resistenti alle prove previste dalla norma CEI 64-8 sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650°C, pertanto le condutture elettriche di dorsale dei circuiti luce e forza motrice dei vari locali vengono realizzate con conduttori unipolari o multipolari non propaganti la fiamma isolati in pvc tipo FS17 rispondenti alle norme UE 305/11 ("Prova dei cavi non propaganti l'incendio").

Le condutture elettriche, in seguito linee elettriche, sono scelte e coordinate seguendo le prescrizioni della norma CEI 64-8 art. 751.04.2, ovvero sono realizzate in modo da non essere né causa d'innesco né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Tutte le condutture che attraversano i locali in oggetto, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al suo interno non hanno connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi, ove ve ne fossero queste saranno poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco.

Le linee elettriche di dorsale che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non costituiscono ostacolo al deflusso delle persone e non sono a portata di mano; comunque sono poste entro involucri o dietro barriere che non creano intralcio al deflusso e costituiscono una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

I conduttori dei circuiti in c.a. sono disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo.

Tutte le condutture elettriche sono calcolate e scelte in coordinamento con le protezioni installate nei vari quadri elettrici, rispettando le relazioni descritte nel paragrafo precedente.

Per l'esecuzione dell'impianto sono installati tutti materiali aventi il Marchio Italiano di Qualità e/o la marcatura CE e le linee di distribuzione sono protette contro contatti diretti mediante isolamento delle parti attive o barriere od involucri e contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione, con interruttori automatici differenziali ad alta sensibilità, ed il collegamento a terra del sistema. Viene inoltre garantita la protezione contro le sovracorrenti (corto circuito e sovraccarico) con l'utilizzo di interruttori automatici magnetotermici, come descritto nelle tavole di progetto.

5.3. DESCRIZIONE DEI PUNTI DI UTILIZZO E COMANDO

I punti di utilizzo e comando dell'impianto elettrico quali punti luce, interruttori e prese di servizio, sono realizzati ad incasso su pareti in laterizio o cartongesso (materiale non combustibile) con involucri aventi grado di protezione minimo IP2x, tubazioni rigide o flessibili in pvc e conduttori unipolari non propaganti la fiamma isolati in pvc tipo FS17 rispondenti alle norme UE 305/11. Tutti i punti di utilizzo e comando sono protetti contro i contatti diretti e indiretti tramite involucri, barriere e interruttore automatico differenziale ad alta sensibilità (Idn 30mA).

Nei locali in oggetto non ci sono prese a spina alimentate da sorgenti differenti (linea privilegiata alimentata da UPS o simili), qualora ce ne fosse la necessità queste saranno facilmente identificabili in quanto realizzate di colore rosso.

Ai fini della protezione contro l'incendio, i punti di utilizzo e comando, seguono le prescrizioni della norma CEI 64-8 art. 422, quindi:

- i componenti atti a realizzare l'impianto elettrico non costituiscono pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti, osservando tutte le relative istruzioni di installazione del costruttore;
- i componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti sono installati su o entro elementi costituiti da materiali che resistono a tali temperature e che hanno una bassa conducibilità termica, o dietro schermi termicamente isolanti e comunque sempre ad una distanza sufficiente a permettere un'adeguata dissipazione del calore per evitare che tali temperature possano avere effetti termici dannosi;
- non sono stati installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili, quali condensatori o batterie nel sistema di vie di uscita;
- i punti di utilizzo e comando che sono realizzati con materiale isolante applicati in vista (a parete o soffitto) resistono alle prove previste dalla norma CEI 64-8 sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 550°C e saranno protetti contro i contatti diretti e indiretti tramite involucri, barriere e interruttore automatico differenziale ad alta sensibilità (Idn 30mA).

Tutti i materiali utilizzati per realizzare i punti terminali dell'impianto in oggetto hanno il MARCHIO ITALIANO di QUALITA' (IMQ) o altro marchio di ente certificatore riconosciuto.

6. DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE ADOTTATA

L'impianto di illuminazione è stato progettato e realizzato secondo i valori di grandezze fotometriche raccomandati dalla norma UNI EN 12464-1:2004 (calcolati con il metodo del flusso totale semplificato), la quale tiene conto dell'attività svolta e dei coefficienti ambientali in cui è inserito ed in particolare:

- Nelle aule e negli uffici sono installate plafoniere a soffitto in lamiera di acciaio zincato, preverniciato con resina poliesteri, con lampade a LED, Ottica Dark-light, aventi grado di protezione minimo IP4x, tale da avere un illuminamento medio minimo tra 300 e 500 lux;
- nei locali bagno e servizi vengono installati dei corpi illuminanti a soffitto, in lamiera di acciaio e vetro, con lampade a LED aventi grado di protezione minimo IP5x, atti a garantire un illuminamento medio minimo di 200 lux;
- Nei corridoi sono installate plafoniere a soffitto in lamiera di acciaio e vetro, con lampade a LED, aventi grado di protezione minimo IP4x, tale da avere un illuminamento medio minimo di 150 lux;
- Negli spazi comuni quali corridoi e servizi, sono previsti rilevatori "IR" per monitorare le presenze nei locali e ridurre il consumo energetico comandando l'accensione e lo spegnimento automatico dell'illuminazione.

Gli apparecchi di illuminazione sono mantenuti a debita distanza dagli oggetti illuminati, se questi sono combustibili [CEI 64-8/422.4:2012]. L'impianto di illuminazione di sicurezza realizzato nei locali in oggetto vede installate plafoniere per lampade a tubi fluorescenti con gruppo autonomo di emergenza atte a garantire un illuminamento minimo, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, superiore a 5 lux in corrispondenza delle scale e delle porte e a 2 lux in ogni altro ambiente al quale abbiano accesso i lavoratori ed il pubblico.

L'impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza è realizzato con corpi illuminanti a parete e/o soffitto in alluminio pressofuso e vetro o materiale isolante, comunque resistente alle prove previste dalla norma CEI 64-8 sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 550°C, aventi grado di protezione minimo IP4x.

7. DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'AERAZIONE ADOTTATA

L'aerazione dei locali è garantita dalle finestre presenti su ogni locale per il corretto ricircolo dell'aria, mentre nei bagni è prevista una estrazione meccanica dell'aria per il corretto ricircolo dell'aria.

8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO GENERALE DI TERRA

L'impianto di dispersione è realizzato con l'utilizzo di 1 puntazza a croce in ferro zincato a caldo entro pozzetto in cemento armato ispezionabile, connesso al nodo principale di terra con un conduttore in rame isolato di sezione minima di 16 mm².

I conduttori di protezione PE sono separati e distinti dal conduttore di neutro N, identificati rispettivamente con la colorazione giallo-verde per i conduttori di protezione elettrica PE ed il colore blu per i conduttori di neutro.

I conduttori di protezione PE sono dimensionati secondo le norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2 in cui viene detto che il conduttore di protezione può essere scelto secondo il seguente criterio:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S _p = S/2

Secondo le norme CEI 64-8/4 capitolo 41 art. 413.1.4.1 per i sistemi TT viene detto:

"Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Il punto di neutro o, se questo non esiste, un conduttore di linea, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra R_E."

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale che

soddisfano la seguente condizione (64-8/413.1.4.2:2012):

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore in ohm;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

[La protezione contro i contatti indiretti è assicurata anche quando l'impedenza di guasto non sia trascurabile].

9. IMPIANTO TELEFONICO E RETE DATI

Sono considerati tali i cosiddetti impianti speciali che sono stati previsti per la struttura in oggetto onde realizzare/conseguire determinate funzionalità impiantistiche e soddisfare precise esigenze.

Per i servizi di "telefonia" e "rete dati" si prevede un impianto di cablaggio così realizzato:

- Quadro Rack di edificio ubicato nel locale portineria insieme al quadro elettrico generale, a servizio dei due sottoquadri Rack e delle due aule più piccole e degli uffici;
- Un quadro Rack per ogni aula di grandi dimensioni, quindi quella da 252 e 82 posti, 2 quadri Rack in totale, in modo da garantire il rispetto dei parametri di lunghezza massima ammessi dalla normativa relativa al cablaggio orizzontale (lunghezza max. 90 metri);
- Dorsale di edificio per impianto dati realizzata in cavo UTP di categoria 6 dal quadro Rack CED ai quadri Rack delle aule;
- Collegamento dai quadri Rack di zona alle prese sia dati che telefono realizzato con in cavo UTP di categoria 6.
- Prese di utenza realizzate con connettori RJ45 di categoria 6 utilizzati sia per l'impianto dati che per l'impianto telefonico e cablati secondo la standard da definire con il Committente.
- Le dorsali dell'edificio e il cablaggio orizzontale avranno un proprio sistema di canalizzazioni passanti nel controsoffitto dei corridoi; la derivazione d'impianto alla presa sarà invece eseguito con tubazione sotto traccia.
- Access Point per rete Wi-Fi interna posizionati nelle aule, sono stati previsti 4 allacci dati per l'aula da 252 posti, 2 allacci per aula da 82 posti ed un allaccio in ognuna delle aule più piccole al fine

di garantire la migliore copertura.

VERIFICHE

Ogni impianto elettrico deve essere verificato durante l'installazione, per quanto praticamente possibile, e al suo completamento, prima di essere messo in servizio dall'utente. Inoltre devono essere previste delle verifiche periodiche al fine di determinare, nel modo ragionevolmente più praticabile, se l'impianto e i suoi componenti si trovano in una condizione soddisfacente per il loro uso, nonché le prescrizioni per il rapporto sui risultati delle verifiche periodiche.

Il tecnico incaricato alle verifiche deve essere persona esperta e competente in lavori di verifica, avrà a disposizione tutta la documentazione richiesta dalla normativa vigente [CEI 64-8/514.5:2012] nonché qualsiasi altra informazione necessaria per il corretto svolgimento dell'incarico assegnato.

10.1. VERIFICHE INIZIALI

Le verifiche iniziali, eseguite prima della messa in servizio della struttura in oggetto, comprendono l'esame dei risultati e dei relativi criteri adottati per confermare che sono state soddisfatte le prescrizioni della norma CEI 64-8.

Durante la verifica si prenderanno le dovute precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e degli animali e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati anche quando il circuito è difettoso.

Le verifiche saranno principalmente:

- a. Esami a vista;
- b. Prove strumentali.

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici che sono parte dell'impianto fisso siano stati scelti e posti in opera seguendo quanto descritto nel presente progetto e nel rispetto delle normative tecniche applicabili ed in particolare:

- Controllare che l'impianto sia conforme alla documentazione di progetto;
- Controllare che i componenti siano conformi alle prescrizioni di sicurezza in quanto muniti di:
 - Marchi (marchio IMQ o altri marchi della Comunità), attestati di conformità alle Norme, oppure

- Relazione di conformità rilasciati da enti riconosciuti (per l'Italia IMQ, CESI, IENGF), oppure
 - Dichiarazione di conformità rilasciate da costruttore (marcature CE).
- Controllare che i componenti abbiano le caratteristiche adeguate all'ambiente in cui sono installati;
 - Controllare che le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti siano adeguate e conformi alle documentazione di progetto ed alle normative tecniche applicabili (Norma CEI 64-8);
 - Controllare che i conduttori siano stati scelti e posati in modo da assicurare le portate e le cadute di tensione previste;
 - Controllare che le protezioni delle condutture contro i sovraccarichi e i cortocircuiti siano adeguate e conformi alle documentazione di progetto ed alle normative tecniche applicabili (Norma CEI 64-8);
 - Controllare che il sezionamento dei circuiti sia adeguato e conforme alle documentazione di progetto ed alle normative tecniche applicabili (Norma CEI 64-8);
 - Controllare che gli interruttori di comando unipolari siano inseriti sul conduttore di fase;
 - Controllare che il comando e/o l'arresto di emergenza sia stato installato ove previsto;
 - Controllare che i conduttori abbiano:
 - Tensione di isolamento adeguata;
 - Sezioni minime rispettate;
 - Colori e/o marcature per l'identificazione dei conduttori corrette ed adeguate;
 Controllare che le connessioni dei conduttori siano idonee;
 - Controllare che le dimensioni minime dei dispersori, conduttori di terra e di protezione ed equipotenziali principali e supplementari siano conformi alla documentazione di progetto ed alle normative tecniche applicabili (CEI 64-8);
 - Controllare che il nodo o collettore principale di terra sia accessibile;
 - Controllare che il conduttore di protezione (giallo-verde) sia installato per tutte le masse;
 - Controllare che il conduttore equipotenziale principale e supplementare (nodo equipotenziale) sia installato per tutte le masse e masse estranee come da progetto;

- Controllare che le quote di installazione dei punti di utilizzo e comando rispettino quanto prescritto nei documenti di progetto e dalle Norme specifiche.

Verrà redatto un rapporto dove si registreranno i risultati degli esami a vista eseguiti.

Le prove devono accertare tramite l'effettuazione di misure o di altre operazioni l'efficienza dello stesso impianto elettrico; queste verranno eseguite con metodi di prova di riferimento descritti nella Norma CEI 64-8/61.3.1:2012 (gli strumenti di misura e gli apparecchi di controllo saranno conformi alle Norme della serie CEI EN 61557).

Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- Continuità dei conduttori (CEI 64-8/61.3.2);
- Resistenza di isolamento dell'impianto elettrico (CEI 64-8/61.3.3);
- Protezione mediante sistemi PELV e SELV o mediante separazione elettrica (CEI 64-8/61.3.4);
- Resistenza dei pavimenti e delle pareti (CEI 64-8/61.3.5);
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8/61.3.6);
- Protezione addizionale (CEI 64-8/61.3.7);
- Prova di polarità (CEI 64-8/61.3.8);
- Prova dell'ordine delle fasi (CEI 64-8/61.3.9);
- Prove di funzionamento (CEI 64-8/61.3.10);
- Caduta di tensione (CEI 64-8/61.3.11);
- Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare (CEI 64-8/710.413.1.2.2.2);
- Misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

Verrà redatto un rapporto dove si registreranno i risultati delle prove eseguite.

10.2. VERIFICHE PERIODICHE

Secondo l'art. 4, comma 1, del DPR 462/01 il datore di lavoro "è tenuto ad effettuare regolari manutenzione dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, ad esclusione di quelli adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per i quali la periodicità è biennale".

La "regolare manutenzione" vuol dire fare in modo che l'impianto sia efficiente e non è disgiunta da controlli periodici per stabilire se occorrono interventi. Tali controlli vanno eseguiti secondo la regola d'arte.

Ciò premesso, nella struttura in oggetto verranno eseguiti da persona esperta, competente nella verifica, controlli periodici agli impianti elettrici ed ai dispositivi di sicurezza, senza smontare, o smontare parzialmente l'impianto stesso, cosicché sia garantita la sicurezza delle persone e degli animali domestici contro i contatti elettrici e le ustioni e/o la protezione contro i danni alle cose dall'incendio e dal calore che si potrebbe produrre in caso di guasti nell'impianto.

I risultati dei controlli e delle verifiche periodiche verranno opportunamente registrate, annotando ogni danno, deterioramento, difetto o condizione di pericolo, inoltre verranno registrate le significative limitazioni della verifica periodica in accordo con la norma CEI 64-8/6 e le loro motivazioni.

La frequenza dei controlli e delle verifiche periodiche di un impianto sono determinate dalla considerazione del tipo di impianto e componenti, del suo uso e funzionamento, della frequenza e qualità della manutenzione e delle influenze esterne a cui l'impianto è soggetto e comunque, da quanto richiesto nel *DPR 462/01* e seguendo le prescrizioni della normativa *CEI 64-8/710.62:2012*, le verifiche periodiche della struttura in oggetto avranno i seguenti intervalli:

- Controllo mediante esame a vista della documentazione e dello stato generale dell'impianto: un anno;
- Misure per verificare il valore dell'impianto di dispersione di terra: un anno;
- Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento (ove presente): sei mesi;
- Controllo mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili: un anno;
- Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare: tre anni;
- Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustione (ove presenti gruppi elettrogeni di soccorso):

- Prova a vuoto: un mese;
- Prova a carico per almeno 30 minuti: quattro mesi;
- Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria (lampade di emergenza) secondo le istruzioni del costruttore: sei mesi;
- Prova dell'intervento, con I_{dn} , degli interruttori differenziali: un anno;
- Richiesta di controllo da parte dell'autorità o di organismi autorizzati per verificare che la regolare manutenzione sia stata eseguita: due anni.

A seguito dei controlli e della verifica periodica dell'impianto elettrico, verrà preparato un rapporto periodico che sarà fornito dalla persona responsabile della verifica alla persona che a incaricato la verifica.

Tale documentazione deve includere i dettagli di quelle parti dell'impianto e delle limitazioni della verifica coperte dal rapporto, insieme con una registrazione dell'esame a vista, che includa ogni difetto e/o condizione di pericolo riscontrata, nonché il risultato delle prove. Il rapporto periodico può contenere le raccomandazioni per la riparazione e il miglioramento, se opportuno, tale da portare l'impianto conforme alla normativa vigente.