



CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE

Direzione Viabilità, LL.PP., Protezione Civile, Forestazione e Gestione Immobili

data: Dicembre 2017 Approvato con Det./Del. N°

REVISIONE: r1

COLLABORATORI:
rilievi e disegni:

DIDA (Dipartimento di Architettura UNIFI), referente Prof. Alessandro Merlo
Provincia di Firenze
Comune di Firenze

disegni:

Per. Ind. Ferruccio Dall'Armi

responsabile del procedimento
Ing. Gianni Paolo Cianchi

PROGETTISTA:

Per. Ind. Ferruccio Dall'Armi

progetto sicurezza:

Per. Ind. Ferruccio Dall'Armi



PALAZZO
FRESCOBALDI

Piazza de' Frescobaldi
1 - Firenze

CIG:

CUP:

STR:

PROPRIETÀ:

COMUNE DI FIRENZE

(Uso gratuito L.23/96)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

RESPONSABILE DELLA DIREZIONE

Ing. Gianni Paolo Cianchi

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

elaborato n°

E18

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

“ADEGUAMENTO ALLE NORME PREVENZIONE INCENDI”

LICEO N. MACHIAVELLI –G.CAPPONI

PALAZZO FRESCOBALDI
PIAZZA FRESCOBALDI 1
FIRENZE

Sommario

1.	COMPOSIZIONE DELL'OPERA	3
2.	DATI DI PROGETTO	3
2.1.	UBICAZIONE	4
2.2.	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E DESTINAZIONE D'USO	4
2.3.	INFORMAZIONI SUL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA	5
2.4.	DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI	5
2.5.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI E COMPONENTI	5
2.6.	PRESENZA DI VINCOLI DA RISPETTARE	8
2.7.	ESCLUSIONI	8
2.8.	LIMITI DI COMPETENZA.....	8
3.	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	9
3.1	CONDIZIONI DI SICUREZZA	9
4.1	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	9
4.1	INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE	9
4.2	ISOLAMENTO IN CLASSE II.....	9
4.3	SEPARAZIONE ELETTRICA	9
4.4	IMPIANTO DI TERRA E CONDUTTORE DI TERRA.....	9
4.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	9
5.1	INTERRUTTORI DIFFERENZIALI	9
5.	ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DEGLI AMBIENTI	9
6.	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI	10
7.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI	10
8.	SCHEMA ELETTRICO GENERALE	11
9.	SCHEMI E PIANI DI INSTALLAZIONE ARCHITETTONICI.....	11
10.	SPECIFICA TECNICA DEI COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI.....	11
11.	IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI	16
12.	CONCLUSIONI	16
13.	DOCUMENTI DI DISPOSIZIONE FUNZIONALE, SCHEMI DEI QUADRI, DISEGNI PLANIMETRICI, DETTAGLI DI INSTALLAZIONE	16

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

OGGETTO: progetto **DEFINITIVO** dell'impianto elettrico a servizio di edificio soggetto a intervento per adeguamento alle norme di prevenzione incendi Liceo N. Machiavelli –G. Capponi

COMMITTENTE: Citta Metropolitana di Firenze –Direzione Gestione immobili, Progetti edilizia , LL.PP Via Cavour n.1, 50129 Firenze -

UBICAZIONE EDIFICIO: Palazzo Frescobaldi Piazza de' Frescobaldi 1 Firenze

1. COMPOSIZIONE DELL'OPERA

La presente opera progettuale si compone dei seguenti documenti:

Documento: relazione tecnica (rev. 0);

Documento: relazione tecnica specialistica (rev. 0);

Documento: schemi a blocchi impianti : Luci Emerg; Rivel. Incendio, Evacuazione Sonora, Dati Fonia (rev. 0);

Documento: schema a blocchi e unifilari quadri elettrici di distribuzione (rev. 0);

Documento: computo metrico estimativo (rev. 0);

Documento: elenco prezzi (rev. 0);

Documento: planimetrie e lay-out delle apparecchiature (rev. 0).

La presente documentazione costituisce il progetto ESECUTIVO, ed è subordinato all'approvazione da parte della Committenza.

2. DATI DI PROGETTO

Si tratta di realizzare l'impianto elettrico per un edificio scolastico denominato liceo N. Machiavelli - G Capponi che si trova nel Palazzo Frescobaldi soggetto a un intervento per l'adeguamento alle norme di prevenzione incendi.

L'edificio sorge in Piazza de' Frescobaldi 1, costeggia il fiume Arno e sul lato opposto Borgo San Jacopo.

Il fabbricato è costituito da un piano seminterrato e cinque piani fuori terra con tre piani ammezzati uno tra i piani terra e primo, uno tra i piani primo e secondo e l'ultimo tra i piani secondo e terzo. L'ultimo piano, il quinto, è costituito da una torretta che non è destinata a uso scolastico.

Gli altri locali hanno la seguente destinazione:

- Piano seminterrato palestra e palestrina pesi, spogliatoio, locale tecnico della centrale termica, Locale tecnico dell'autoclave, fossa del vano ascensore, locale del gruppo di pressurizzazione antincendio (pompe sommerse).
- Piano terra ingresso, portineria, stanza per deposito di attrezzi di educazione fisica, un'aula servizi, una sala riunioni, i tre vani scala delle scale a prova di fumo preceduti da filtri a prova di fumo.
- Piano ammezzato: locale non utilizzato.
- Piano primo: 4 aule, una sala riunioni, un laboratorio teatrale, un'aula di musica, un archivio, una stanza per le fotocopie, una biblioteca, una sala professori e una stanza per la vicepresidenza, servizi, i tre vani scala delle scale a prova di fumo preceduti da filtri a prova di fumo.
- Piano ammezzato due locali annessi all'aula disegno ma non utilizzati
- Piano secondo: 6 aule, una stanza a doppio volume, un'aula di disegno, un laboratorio di fisica, un'aula video, due aule d'informatica, un'aula video e un gabinetto di scienze, un'infermeria, servizi, tre filtri a prova di fumo antecedenti le tre scale
- Piano ammezzato: servizi.
- Piano terzo: 14 aule, 2 aule di disegno , 2 locali non adibiti ad uso scolastico, un'aula per lavori di gruppo 3 filtri a prova di fumo antecedenti le tre scale e servizi

- Piano quarto: 4 aule dei locali non adibiti ad uso scolastico servizi e due filtri a prova di fumo
- Per quanto riguarda il nuovo impianto di ascensore da realizzare all'interno del vano scala B si precisa che lo stesso sarà del tipo elettrico a funi, MRL (machine room less), con il motore alloggiato all'interno del vano corsa, sul tetto della cabina.

Il complesso è dotato di propria fornitura elettrica in bassa tensione del tipo trifase con neutro (3F+N 50Hz) di adeguata potenza.

L'opera conclusa dovrà comprendere:

- smontaggio impianto esistente
- impianto di distribuzione forza motrice
- Impianto d'illuminazione ordinaria
- impianto di sicurezza e illuminazione di sicurezza, con alimentazione di sicurezza
- impianti di prevenzione incendi (rilevazione, allarme) dove previsti dall'esame progetto approvato dal Comando WF
- impianto fonia/dati, telefonico, multimediale, trasmissione dati, rete locale (LAN)
- Impianto campanello fine lezione
- Impianto citofonico e/o videocitofonico
- impianto di messa a terra e di equipotenzializzazione (revisione)

2.1. UBICAZIONE

La zona dove sorge il fabbricato ha una pendenza non superiore al 10%, servita da pubblica viabilità del Comune di Firenze. I locali esistenti oggetto di questo documento hanno una struttura portante costituita da pietra e mattone pieno.

2.2. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E DESTINAZIONE D'USO

Ai sensi del D.M. 28/08/1992 (norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica) è classificata come attività 85 e più precisamente la scuola in esame è classificata nella categoria 3 (numero presenze effettive contemporanee da 501 a 800 persone).

All'impianto elettrico dell'edificio scolastico si applicherà la Norma CEI 64-8 Parte 7 "ambienti Particolari" è ritenuto un luogo a maggior rischio di incendio di tipo A.

Gli ambienti in oggetto sono classificabili come segue:

- Aule, uffici: ambienti ordinari con grado richiesto IP2X.
- Locali tecnici, depositi: luoghi ordinario con grado di protezione richiesto minimo IP4X.
- Servizi igienici (WC) e spogliatoi: luoghi ordinari con grado minimo richiesto IP4X.
- Locali da bagno o docce: l'installazione dei componenti sarà effettuata considerando le zone di pericolosità, con riferimento alla tabella 5.D secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/7 sez. 701.
- Esterno: luogo bagnato con grado di protezione minimo richiesto IP55.
- Al piano seminterrato esiste un impianto di produzione calore (centrale termica) già analizzata separatamente nella pratica VV-F n. 16327 (tali locali non sono soggetti a questo intervento se non per quanto riguarda la nuova linea di alimentazione elettrica del locale)

In particolare nell'impianto oggetto di questo documento, sulla base di dati forniti dalla Committenza, non si riscontrano (oltre la suddetta centrale termica) ambienti o locali contenenti prodotti esplosivi o infiammabili in grado di produrre un'atmosfera esplosiva, tali da richiedere una classificazione specifica secondo la norma CEI 31-87 e guida CEI 31-35/A e un tipo d'impianto altrettanto specifico secondo la norma CEI 31-33.

La classificazione dei locali è di fondamentale importanza in quanto un'errata classificazione può rendere del tutto inadeguato il tipo di impianto installato. Se nel corso del tempo che intercorre, tra la stesura del presente documento e la realizzazione dell'impianto, dovessero cambiare le destinazioni d'uso dei locali, si dovrà provvedere ad avvertire il progettista per una revisione del progetto. E' dunque obbligo della D.L. verificare la rispondenza del progetto alle condizioni ambientali conclusive.

2.3. INFORMAZIONI SUL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA

Alimentazione generale:	in BT da rete pubblica (esistente)
Tensione di fornitura:	400/230V~ 3P+N
Frequenza di rete:	50Hz
Tipo di distribuzione dell'energia:	TT
Potenza:	35kW (attuale)

2.4. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI

- I carichi elettrici rilevanti ai fini della presente documentazione di progetto sono rappresentati da:
- Impianto d'illuminazione;
- Impianto di forza motrice;
- Alimentazione dell'impianto di riscaldamento;

2.5. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI E COMPONENTI

- prescrizioni ed indicazioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
 - prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
 - leggi e decreti:
- D.Lgs 09/04/2008 n°81 "Attuazione art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Legge 1/3/1968 n°186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 18/10/77 n°791 "Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- D.M. 22/01/08 n°37 "Regolamento d'attuazione dell'articolo 11 -quaterdecies, comma13, 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".

Fra le norme CEI di riferimento, si elencano le seguenti:

CEI 0-21	"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica".
CEI 11-20 categoria".	"Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria".
CEI 11-20;V1 categoria".	"Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria".
CEI EN 60439-1	"Apparecchiature assiemate di produzione 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)".

CEI EN 60439-1/A1	“Apparecchiature assiemate di produzione 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)”.
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”.
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 ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD)”.
CEI EN 60439-4	“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)”.
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)”.
CEI 17-70	“Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione”.
CEI EN 62305-1	Protezione contro i fulmini – principi generali”.
CEI EN 62305-2	“Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”
CEI EN 62305-3	“Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI EN 62305-4	“Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”
CEI 20-27	“Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione”.
CEI 20-27;V1	“Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione”.
CEI 20-40	“Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”.
CEI 20-40;V2	“Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”.
CEI 20-40;V1	“Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”.
CEI 20-65	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente”.
CEI 23-51	“Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”.
CEI 23-73	“Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche”.
CEI EN 60079-10	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi”.
CEI EN 60079-14	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)”.
CEI EN 60079-17	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)”.
CEI 31-35 e varianti	“Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) Classificazione dei luoghi pericolosi”.
CEI 31-35/A e varianti	“Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) Classificazione dei luoghi pericolosi Esempi di applicazione”.
CEI 31-52 parte 1-2	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette da custodie Scelta, installazione e manutenzione”.
CEI 31-52 parte 3	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 3: Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili”.
CEI 31-56 e varianti	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88) Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti

CEI 64-8;V2	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata”.
CEI 64-8;V1	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”. CEI 64-8;V3 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”. CEI 64-8;V4 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”.
CEI 64-8/1	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”.
CEI 64-8/2	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 2: Definizioni”.
CEI 64-8/3	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali”.
CEI 64-8/4	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”.
CEI 64-8/5	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”.
CEI 64-8/6	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 6: Verifiche”.
CEI 64-8/7	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”.
CEI 64-12;V1	“Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
CEI 64-12	“Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
CEI 64-14	“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
CEI 64-14;V1	“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
CEI 64-15	“Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica”.
CEI 64-17	“Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”.
CEI 64-50	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri generali”.
CEI 64-51	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per centri commerciali”.
CEI 64-52	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici scolastici”.
CEI 64-53	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale”.
CEI 64-54	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo”.
CEI 64-55	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per strutture alberghiere”.
CEI 64-56	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico”.
CEI 11-35	“Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”.

Norme U.N.I. – U.N.E.C. per quanto si riferisce ai materiali unificati ed in particolare le 37118 per i cavidotti e le 35017 e 30023 per il calcolo e l'impiego dei conduttori.

Norme C.E.I. indicate nei seguenti fascicoli, compreso quelli eventuali in aggiunta, in sostituzione e in variazione agli attuali, nonché gli errata corrige.

ELENCO DELLE TABELLE C.E.I.– U.N.E.L. DI RIFERIMENTO

CEI-UNEL 35024/1	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
CEI-UNEL 35024/2	“Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
CEI-UNEL 35024/1;Ec	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
CEI-UNEL 35011	“Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione”.
CEI-UNEL 35026	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in interrata”. CEI-UNEL 00722 “Identificazione delle anime dei cavi”.
CEI-UNEL 35012	“Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco”.
CEI-UNEL 35011;V1	“Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione”.
CEI-UNEL 35753	“Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750V”.

ILLUMINAZIONE DI INTERNI CON LUCE ARTIFICIALE

EN 12464-1	“Illuminazione di interni con luce artificiale”.
------------	--------------------------------------------------

2.6. PRESENZA DI VINCOLI DA RISPETTARE

- Nell'esecuzione delle opere NON si riscontrano vincoli degni di nota e qualora si presentassero si richiederà un coordinamento tra le diverse attività di costruzione dei locali.
- Per quanto riguarda la Prevenzione Incendi si rileva che i locali SONO compresi nell'elenco del DPR 01/08/2011 N°151 riguardante le attività soggette al controllo dei VV.F.

2.7. ESCLUSIONI

La presente opera progettuale non comprende:

- Gli impianti a bordo macchina e i relativi quadri di comando;
- L'impianto di trasmissione dati (parti attive);
- L'impianto termo-idraulico.

2.8. LIMITI DI COMPETENZA

Dal punto di consegna dell'energia da parte della Società di distribuzione fino all'alimentazione di tutte le macchine e dei quadri a bordo macchina, di tutti gli apparecchi utilizzatori fissi e delle prese a spina.

3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

3.1 CONDIZIONI DI SICUREZZA

Tutti i circuiti presenti saranno dotati d'idoneo dispositivo per il sezionamento della linea, in modo da poter garantire interventi sull'impianto con assenza di tensione. Il sezionamento delle varie linee sarà realizzato sul quadro generale.

DISPONIBILITA' DEL SERVIZIO

Non si riscontra la necessità di avere permanentemente disponibilità del servizio.

FLESSIBILITÀ

La flessibilità dell'impianto è garantita dall'aver suddiviso i vari carichi su più linee indipendenti, dalla possibilità di inserire interruttori sul quadro di distribuzione disponibili per futuri ampliamenti, dall'aver dimensionato le tubazioni e canali di distribuzioni in modo da poter accogliere future eventuali condutture.

4.1 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

4.1 INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE

La protezione dai contatti indiretti in bassa tensione, sarà effettuata unicamente tramite il sistema d'interruzione automatica della alimentazione in caso di guasto a terra. Il coordinamento della protezione sarà affidato a interruttori magnetotermici differenziali di tipo modulare con corrente ad alta sensibilità ($I_d=0,3$ o $0,03A$), selettivi o istantanei, posti sui quadri di distribuzione. Il valore della corrente differenziale dovrà essere coordinato con il valore della resistenza di terra in modo da far intervenire le protezioni nei tempi indicati dalla normativa.

4.2 ISOLAMENTO IN CLASSE II

L'isolamento in classe II non rientra fra le caratteristiche progettuali dell'impianto in oggetto. Nel presente progetto sono tuttavia previsti dispositivi di classe II quali ad esempio le lampade per l'illuminazione di sicurezza, quindi qualunque altro dispositivo di classe II è comunque compatibile con gli impianti progettati.

4.3 SEPARAZIONE ELETTRICA

La separazione elettrica non viene utilizzata nell'impianto in oggetto.

4.4 IMPIANTO DI TERRA E CONDUTTORE DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato impiegando picchetti a croce del tipo Fe-Zn, di dimensioni normalizzate, collegati con i collettori generale di terra in modo da verificare il soddisfacimento della relazione che garantisce la protezione contro i contatti indiretti e la rispondenza dell'impianto di terra con le Normative vigenti.

4. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti con parti in tensione sarà affidata ad involucri tali da assicurare il grado di protezione minimo IPXXB. Per le superfici orizzontali di componenti posti a portata di mano sarà garantito il grado di protezione IPXXD. Non sono ammesse giunzioni o derivazioni eseguite con nastratura. Nell'esecuzione delle connessioni non è ammessa la riduzione della sezione dei conduttori inoltre sono vietate le giunzioni all'interno di scatole porta-apparecchi. La rimozione degli involucri e barriere senza le sicurezze sopra elencate è permessa solo a personale elettricamente addestrato tramite l'utilizzo di attrezzi o chiavi.

5.1 INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Il progetto prevede, sulle linee che alimentano gli utilizzatori finali, l'installazione d'interruttori con taratura 30mA con intervento istantaneo. Tale tipo di dispositivo offre una protezione addizionale contro i pericoli di contatto diretto con parti in tensione.

5. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DEGLI AMBIENTI

Le caratteristiche dell'impianto d'illuminazione dovranno essere individuate basandosi sulla Norma EN 12464-1.

LIVELLI DI ILLUMINAMENTO I valori dei livelli di illuminamento medi dei vari locali NON dovranno essere inferiori ai seguenti valori:

Tipo di zona , compito o attività	Valore d'illuminazione mantenuto medio Em (lx)	Indice di abbagliamento UGR	Uniformità di illuminamento Uo	Indice di resa cromatica Ra
Aule Scolastiche	300	19	0,60	80
Laboratorio informatica	300	19	0,60	80
Laboratori linguistici	300	19	0,60	80
Sale professori	300	19	0,60	80
Zone di circolazione e corridoi	100	25	0,40	80
Scale	150	25	0,40	80
Sale comuni per gli studenti	200	22	0,40	80
Biblioteca: Scaffali	200	19	0,60	80
Biblioteca: Zona lettura	500	19	0,60	80
Magazzini materiale didattico	100	25	0,40	80

6. SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI

L'esecuzione degli impianti, vista la tipologia degli ambienti presenti, è la seguente:

Nell'edificio la distribuzione principale sarà realizzata in canale metallico con idonei setti separatori, nel tratto verticale seguirà un cavedio creato all'interno della scala b che metterà in comunicazione tutti i piani, da questo si deriveranno le derivazioni orizzontali sempre in canale metallico con idonei setti separatori che interconetterà i quadri di zona e tutte le aule, al suo interno verranno posati cavi a doppio isolamento tipo FG7OM1

La distribuzione secondaria sarà realizzata con tubazione in PVC di tipo flessibile, adatto per posa incassata a parete e a pavimento. Le tubazioni dovranno raggiungere tutti i carichi presenti in tali locali. Al suo interno si troveranno sia condutture a semplice isolamento (N07G9).

Grado di protezione richiesto IP20 minimo nei locali diversi dai servizi. Locali tecnici: La distribuzione sarà realizzata con tubazione in PVC rigida, adatto per posa a parete. Le tubazioni dovranno raggiungere tutti i carichi presenti in tali locali. Al suo interno si troveranno sia condutture a semplice isolamento NO7G9. Grado di protezione richiesto IP4X e/o IP44 minimo.

6.1. LOCALI DA BAGNO O DOCCE

L'installazione dei componenti sarà effettuata considerando le zone di pericolosità con riferimento alla tabella 5.D secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/7 sez. 701.

7. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI

Per effettuare il dimensionamento dell'impianto elettrico, nei suoi componenti principali, si sono applicati i seguenti criteri fondamentali:

- Tensione nominale dei circuiti: 400/230V
- Massima caduta di tensione lungo le condutture: 4%(Vn)
- Portate dei cavi: Tab.CEI-UNEL 35024/1
Tab. CEI-UNEL 35024/2
- Per le canalizzazioni:
 - Per le tubazioni sotto traccia o interrate il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti, con un minimo di 10 mm.
 - Nei quadri elettrici lo spazio utile lasciato libero deve essere pari almeno al 25% dello spazio totale.
 - Sezioni minime dei conduttori impiegati:
 - 1 mm² per circuiti di segnalazione e comando

- 1,5 mm² per illuminazione
 - 2,5 mm² circuiti di forza motrice
- PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE: I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 cap. VI. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-3, 23-18 e 17.5. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I^2 t \leq K^2 S^2$ (art. 6.3.02 Norme CEI 64-8). Essi devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

8. SCHEMA ELETTRICO GENERALE

Si veda le successive pagine della documentazione di progetto allegate.

9. SCHEMI E PIANI DI INSTALLAZIONE ARCHITETTONICI

Si veda le successive pagine della documentazione di progetto e le tavole planimetriche allegate.

10. SPECIFICA TECNICA DEI COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI

10.1. DESCRIZIONE DELLA NATURA DEGLI INTERVENTI

Gli interventi da eseguire sono i seguenti:

- Esecuzione dei seguenti quadri elettrici di distribuzione: Quadro Fornitura (QF), Quadro Generale (QG), Quadro Servizi Locale Antincendio (QSA) e Quadri di piano (QP1-QP2-QP3-QP4-QP5) e di tutti i sottoquadri;
- Esecuzione di distribuzione primaria verticali ed orizzontali mediante canalizzazioni metalliche poste a parete dal quadro generale a quadri di zona e verso le utenze
- Esecuzione di collegamenti da quadri di Piano e Sottoquadri aule tecniche
- Esecuzione dell'allacciamento tra il Quadro di Fornitura (QF) e il Quadro Generale (QG);
- Esecuzione dell'allacciamento tra il Quadro di Fornitura (QF) e il Quadro Servizi Locale antincendio (QS) e centrale rivelazione incendio ed evacuazione sonora;
- Esecuzione di tutte le linee d'alimentazione per l'illuminazione ordinaria;
- Esecuzione di tutte le linee d'alimentazione per l'illuminazione di emergenza;
- Messa in opera dei corpi illuminanti e delle prese stabilite;
- Esecuzione dell'impianto di trasmissione dati/fonia (escluso parti attive);
- Esecuzione dell'impianto campanello fine lezione;
- Esecuzione dell'impianto rivelazione automatico incendio;
- Esecuzione dell'impianto evacuazione sonora di sicurezza (EVAC)
- Esecuzione di verifica ed integrazione dell'impianto di terra;
- Esecuzione dell'impianto equipotenziale;
- Ogni fornitura e opera accessoria necessaria per il perfetto e completo funzionamento di tutti gli impianti, anche se non espressamente menzionata.

10.2. QUADRI ELETTRICI

I quadri dovranno essere dotati di tutte le apparecchiature necessarie per fornire il quadro completo e a regola d'arte, inoltre dovranno essere dotati di regolare certificazione secondo la CEI 17-13/1 o CEI 23-51.

Tutti i quadri dovranno essere conformi alle indicazioni della norma CEI 17-13/1 o CEI 23/51 e corredati di targhetta con i seguenti dati:

- nome del quadro;
- nome del costruttore;
- data e numero di costruzione;
- numero dello schema di riferimento;
- tensione nominale;
- massima corrente distribuibile;
- corrente di corto circuito.

I conduttori per il cablaggio interno saranno del tipo non propagante l'incendio, come prescrive la norma CEI 20-22 e saranno collegati ad apposite morsettiere o direttamente sugli apparecchi. I conduttori di cablaggio dovranno essere contenuti in canalette in PVC autoestinguente di opportune dimensioni. La colorazione dei conduttori di cablaggio dovrà seguire un determinato codice che ne permetta l'immediata classificazione al sistema di appartenenza (es. se circuito di potenza, comando, ausiliari). Le giunzioni all'interno dei quadri devono essere evitate. Dovranno essere prese tutte le precauzioni per la protezione dei contatti diretti (vedi paragrafo 5) e le parti attive dovranno essere protette da isolante asportabile solo mediante distruzione, non sono accettate quindi vernici o resine sintetiche da applicare sulle parti attive. Per le parti terminali delle condutture si dovranno utilizzare capicorda isolati. Le apparecchiature saranno del tipo modulare adatte per il montaggio a scatto su barra DIN, con caratteristiche uguali a quelle riportate sugli schemi unifilari allegati. La dimensione della carpenteria dovrà essere tale da mantenere un margine vuoto e disponibile per future evoluzioni dell'impianto, pertanto lo spazio occupato dalle apparecchiature non dovrà essere superiore al 75% del volume del quadro. Sarà necessario posizionare sul fronte quadro targhette con l'indicazione chiara e indelebile delle funzioni d'ogni singola apparecchiatura, nonché una targhetta riportante il nome dell'installatore e tutti i dati caratteristici del quadro come da normativa. La protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64.8 cap.VI, in particolare il coordinamento sarà realizzato nel rispetto delle condizioni precedentemente dette. Gli interruttori automatici magnetotermici avranno un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione e indicata negli schemi di progetto.

10.3. CAVI E CONDUTTURE

Le sezioni dei conduttori sono state scelte in funzione della corrente nominale del carico alimentato, del dispositivo di protezione installato a monte, dell'eventuale coefficiente di riduzione per tenere conto di problemi di stipamento nelle tubazioni o nei canali e della caduta di tensione massima ammissibile che, come stabilisce la norma 64.8, in condizioni ordinarie di funzionamento non deve mai superare il 4% della tensione nominale nel punto di consegna. I conduttori da porre in opera dovranno possedere caratteristiche di "non propagazione dell'incendio", in conformità alla norma CEI 20-22 e in base alle modalità di posa, individuate nell'ambiente in esame, s'impiegheranno i seguenti tipi:

- posa in canaletta : FG70M1;
- posa in tubo sotto traccia: N07G9;
- posa in tubo in PVC a parete: N07G9;

I conduttori unipolari impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d'unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare:

- blu chiaro per il conduttore di neutro;
- giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali.
- i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco dai colori: nero, grigio e marrone.

Tutti i cavi dovranno essere conformi alla Direttiva Europea n°305/11 che stabilisce condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, comunemente detto CPR (Costruzione Product Regulation) in vigore dal 1 luglio 2017.

Qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, amovibili se non per mezzo d'attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi elettrici diversi. I carichi devono

essere opportunamente equilibrati sulle fasi, in modo tale che il massimo grado di squilibrio ad impianto completamente funzionante non superi il 20% tra le fasi. La sezione del conduttore di neutro sarà pari a quella del conduttore di fase se la sezione della fase è inferiore a 16mm² o (per qualunque sezione della fase) se il circuito è monofase. Nel caso in cui la sezione del conduttore di fase sia maggiore di 16mm² il neutro potrà avere una sezione pari alla metà di quella della fase e in ogni caso mai al disotto di 16mm². Durante la posa delle condutture si dovrà fare attenzione ad evitare sforzi di trazione eccessivi e alla formazione di raggi di curvatura inferiori a quelli ammessi dalla Norma. Le riduzioni della sezione delle condutture, senza una adeguata protezione nel punto di variazione di sezione, non sono ammesse a meno che la derivazione non abbia una lunghezza inferiore a 3 metri, sia lontana da materiali combustibili e il rischio di corto circuito sia ridotto al minimo.

10.4. CANALIZZAZIONI

Le tipologie delle canalizzazioni che dovranno contenere le linee elettriche d'alimentazione per i vari carichi saranno le seguenti:

- Tubo portacavi rigido in PVC, autoestinguento di opportuni diametri (mai inferiore a 20 mm di diametro) di tipo pesante, conforme alla relativa Norma CEI 23-8, per posa a parete e a soffitto.
- Tubo flessibile d'opportuni diametri (mai inferiore a 20 mm di diametro), conforme alla norma CEI 23-14 per posa sotto traccia a parete o a soffitto, in controsoffitto o sotto il pavimento.
- Canaletta portacavi in acciaio elettro zincato, installata verticalmente ed orizzontalmente (di colore bianco) ;

I cavi dovranno poter essere sfilati dai tubi protettivi, per questo il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno pari ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esse contenuti; e non sarà mai inferiore a 20 mm. Per non pregiudicare l'infilabilità o sfilabilità dei cavi ed evitare il loro danneggiamento, il tracciato delle tubazioni dovrà essere il più rettilineo possibile, inoltre le tubazioni non dovranno correre, per quanto possibile, nelle zone utili delle pareti. La dove ciò non fosse verificato si dovranno comunque rispettare i raggi di curvatura, imposti dal costruttore, per le tipologie dei cavi in transito nel tubo. Le tubazioni dovranno garantire il grado di protezione richiesto per l'ambiente in cui sono installate, anche nei loro punti di raccordo con le scatole di derivazione, per questo si dovrà fare uso di idonei pressatubo, pressacavi e pezzi speciali.

Negli attraversamenti di pareti e/o solai con caratteristiche di resistenza al fuoco (REI) dovrà essere ripristinato il grado originario tramite prodotti (es. sacchetti) certificati secondo normativa europea da laboratorio autorizzato dal Ministero dell'Interno.

10.5. SCATOLE, CASSETTE DI DERIVAZIONE E POZZETTI DI DISTRIBUZIONE

Scatole di derivazione

Lungo il percorso delle condutture a causa degli impedimenti architettonici dei locali si renderanno necessarie brusche variazioni rispetto alla linea ideale del percorso e si renderanno altresì necessarie derivazioni della linea d'alimentazione principale. In corrispondenza di questi punti critici la tubazione sarà interrotta con apposite cassette di derivazione in materiale plastico per posa da incasso a parete o per posa a vista. Le scatole saranno utilizzate anche per effettuare deviazioni o connessione presenti nelle passerelle. Si ricorda che le connessioni sono vietate entro i tubi. Le scatole dovranno avere dimensioni tali da mantenere un margine del 50% rispetto allo spazio impegnato dai conduttori con le relative derivazioni o giunzioni. Le scatole di derivazione dovranno mantenere inalterato il grado di protezione IP richiesto per l'ambiente in cui sono installate, facendo eventualmente uso d'idoneo pressatubo, pressacavi o altri pezzi speciali. Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle scatole di derivazione impiegando opportuni morsetti a cappuccio che a maggior garanzia di esecuzione a regola d'arte, dovranno utilizzare esclusivamente morsetti a serraggio indiretto Marca Cembre o similare , per sezioni fino a 6mmq , senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte. Per sezioni superiori a 6mmq si deve usare morsettiere fissate alla scatola. Dette scatole devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie d'installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, inoltre deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo. Nelle scatole portafrutto o di derivazione realizzate in pareti con caratteristiche di resistenza al fuoco (REI) dovrà essere ripristinato il grado originario tramite materiale intumescente certificato secondo normativa europea da laboratorio autorizzato dal Ministero dell'Interno.

Pozzetti di distribuzione

Per pozzetti, si intendono quei contenitori realizzati in c.a., cls o PVC, installati interrati, murati e non a quota zero rispetto al piano di campagna destinati a contenere dispositivi di giunzione e di derivazione. Dovranno essere installati in maniera

tale da risultare facilmente ispezionabili, dotati di coperchio apribile con attrezzo e di tipo carrabile per i mezzi pesanti, di forma quadrata di dimensioni adeguate, tali da contenere un numero doppio di connessioni di quelle necessarie. Tali pozzetti verranno collocati in corrispondenza di brusche deviazioni di percorso o quando la lunghezza della tubazione risulti troppo lunga. I pozzetti verranno utilizzati per la distribuzione dei conduttori esterni e per contenere i dispersori dell'impianto di terra (in questo caso la loro presenza deve essere segnalata con idonei cartelli). Il pozzetto può avere il chiusino sia in cemento (carrabile) che in ghisa alleggerita (per le zone pedonali).

10.6. ILLUMINAZIONE ORDINARIA

La quantità dei corpi illuminanti e la loro posizione è stata definita sulla base di un calcolo illuminotecnico (allegato alla presente relazione) che permetta di rispettare i valori indicati al paragrafo 6 della presente relazione.

10.7. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza è dimensionata in modo da privilegiare l'illuminazione dei percorsi di emergenza e delle vie d'esodo (vedi planimetria). Tendenzialmente si è cercato di garantire una illuminazione uniforme lungo i percorsi di esodo e nei pressi delle uscite di sicurezza. Il valore preso come riferimento è pari a 5 lux lungo le vie di esodo.

Il progetto prevede l'impiego di apparecchi a led collegati a una idonea centrale UPS a norma EN 50171 per impianti di luce di sicurezza conf. EN 50172, (riferimento ONLITE di Zumtobel o similare/equivalente). Essa alimenta e monitora i circuiti delle lampade di emergenza.

Si rimanda allo schemi a blocchi dell'illuminazione di emergenza per maggiori dettagli.

10.8. PRESE A SPINA

Le prese a spina dovranno avere requisiti rispondenti alla Norma CEI 23-22/1. Le prese utilizzate saranno di tipo domestico bipasso 10/16A 230V a poli allineati con alveoli protetti, o di tipo UNEL 230V a poli allineati con alveoli protetti, adatte per posa da incasso. L'asse di inserzione delle prese a spina dovrà risultare ad un'altezza dal piano di calpestio di almeno 175mm; si raccomanda che tale asse risulti orizzontale (Norma CEI 64-8/5 art. 537.5.2). La norma ammette massimo l'alimentazione di due punti presa consecutivi senza limite di distanza fra essi, utilizzando il ponticello dei morsetti delle prese, mentre è ammessa il passaggio nelle stesse scatole portafrutto per altri punti presa senza limiti di numero. Ogni presa dovrà essere collegata al conduttore di protezione, di colore giallo-verde. L'ubicazione dettagliata delle prese è riportata nelle planimetrie allegate a questo documento.

10.9. INTERRUTTORI, DEVIATORI, INVERTITORI LUCE

Per la gestione dell'impianto di illuminazione è previsto l'impiego di rivelatori di presenza/sensori di luminosità al fine di gestire l'accensione e la dimmerazione per una miglior efficienza energetica. In particolare è previsto:

AULE: comando mediante sensore presenza e regolazione della luminosità a microonde per controllo aut. carichi luminosi con controllo manuale opzionale mediante pulsante, dimmer DSI/DALI Integrato. Quando un'area non è più occupata l'impianto si spegne dopo un certo tempo programmato.

BAGNI: comando mediante sensore rilevazione presenza per comando ON/OFF

CORRIDOI PRINCIPALI: comando mediante sensore presenza a microonde. Utilizzo della funzione corridoio (15% assenza e 100% presenza). Predisposto per eventuale controllo in base alla luce diurna.

SCALE O ALTRI LOCALI DI PASSAGGIO: impiego apparecchi con rivelatore di presenza/crepuscolare temporizzato integrato. Negli altri locali in generale l'impianto d'illuminazione farà uso d'interruttori unipolari, invertitori, deviatori, pulsanti e interruttori bipolari. Questi apparecchi dovranno essere in grado di interrompere il terminale di fase (Norma CEI 64-8/4 art. 465.1.2) e in alcuni casi di neutro. Questi dispositivi dovranno essere idonei al passaggio di una corrente da 16A. Dentro le scatole portafrutto non dovranno essere eseguite giunzioni.

10.10. COMANDO DI EMERGENZA

Il pulsante di emergenza sarà installato nei punti indicati in planimetria. Il suo azionamento avverrà rompendo il vetro. La rottura del vetro provocherà la chiusura del contatto e la conseguente alimentazione della bobina di sgancio presente sull'interruttore generale ubicato nel quadro di fornitura. Tale pulsante, di colore rosso, sarà alloggiato in un contenitore, anch'esso di colore rosso, con grado di protezione IP55 e vetro frangibile. È importante rilevare che l'azionamento del pulsante di emergenza provoca l'apertura dell'interruttore generale dell'impianto.

10.11. COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI (EVENTUALI)

All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse estranee (tubazioni e strutture metalliche accessibili in grado d'introdurre nell'area dell'impianto utilizzatore il potenziale di terra o altro potenziale). Mediante i conduttori equipotenziali principali dovranno essere collegati al collettore principale di terra:

- i tubi metallici alimentanti servizi all'interno del fabbricato, ad esempio acqua;
- parti strutturali metalliche dell'edificio e eventuali canalizzazioni del riscaldamento e del condizionamento.

Nei locali da bagno devono essere effettuati collegamenti equipotenziali supplementari; sono da collegare le tubazioni dell'acqua calda, dell'acqua fredda del gas e di tutte le tubazioni metalliche entranti nel locale.

Di fatto, è sufficiente effettuare un solo collegamento nei punti suscettibili di introdurre potenziali pericolosi (per esempio, all'ingresso del locale bagno). I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm² e un massimo di 25 mm². Se effettuare il collegamento delle tubazioni delle docce dovrà essere valutato in corso d'opera, se si rileva che le tubazioni sono metalliche.

10.12. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra è esistente da revisionare ad ogni modo dovrà essere rispondente alla Norma CEI 64-8/n (e successive varianti ed integrazioni), realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche. Il collettori di terra principali saranno alloggiati nei quadri generali di ogni edificio.

A detti collettori dovranno obbligatoriamente collegarsi i seguenti conduttori:

- tutti i conduttori provenienti dalla distribuzione dell'impianto di terra esterno (dai dispersori). I collegamenti dovranno essere eseguiti a regola d'arte evitando di mettere a contatto materiale con eccessiva differenza di potenziale elettrochimico.

La corda dorsale di terra, dovrà essere ispezionabile solo nei collegamenti di derivazione principale dell'impianto di terra e risultare saldamente collegata a tutti i dispersori mediante bulloneria in acciaio inox. La sezione dei conduttori di equipotenzialità non sarà mai inferiore a 6 mm². La continuità dei conduttori di protezione non dovrà mai essere interrotta salvo che per l'effettuazione delle verifiche di resistenza di terra e di continuità dei conduttori di protezione. Poiché il sistema di alimentazione è un TT, la resistenza di terra dovrà avere un valore tale da essere coordinata con il dispositivo di protezione automatico secondo la seguente formula:

$$R_a \leq 50 / I_a$$

dove:

R_a = somma della resistenza dei dispersori e dei conduttori di protezione

I_a = corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione in questo caso la corrente I_a coincide con la I_{dn} del dispositivo di protezione differenziale. Una volta effettuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante il coordinamento tra l'impianto di terra medesimo ed i vari interruttori con relè differenziali. La sezione dei conduttori di protezione dovrà seguire i dettami indicata dalla CEI 64/8.

Sezione di fase	Conduttore di protezione infilato nello stesso tubo della fase	Conduttore di protezione esterno al tubo della fase
Sezione $\leq 16 \text{ mm}^2$	Sezione uguale alla fase	Sez. 2,5 mm ² se protetto meccanicamente Sez. 4 mm ² se non protetto meccanicamente
Sezione $> 16 \text{ mm}^2 \leq 35 \text{ mm}^2$	Sezione 16 mm ²	Sezione 16 mm ²
Sezione $> 35 \text{ mm}^2$	Metà della sezione del conduttore di fase con un minimo di 16 mm ²	Metà della sezione del conduttore di fase con un minimo di 16 mm ²

11.IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI

La rete in oggetto consiste in un cablaggio di Categoria 6 conforme allo standard ISO/IEC IS 11801, in grado di supportare tutte le tipologie di comunicazione che richiedono frequenze trasmissive fino a 250MHz (Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet, ATM, ecc.). La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni. Dovranno essere in ogni caso seguite tutte norme di installazione dei cavi e dei connettori. In particolare la lunghezza di ogni tratta dovrà essere inferiore a 90 m, mentre la distanza dai cavi di potenza paralleli dovrà essere superiore a 152 mm. Ogni componente passivo utilizzato dovrà essere di Categoria 6; in particolare il cavo sarà di tipo UTP LSOH conforme alla normativa ISO/IEC IS 11801 (impedenza caratteristica 100 Ohm, diametro del conduttore 0,5mm – 24AWG). Il centro stella della rete sarà costituito da un armadio rack 19" generale, posizionato in un nella ludoteca a piano terra, ed equipaggiato con gli apparati attivi e con il patch panel di attestazione delle prese utente. Sul medesimo armadio rack convergerà la dorsale fonia, realizzata in cavo telefonico multicoppia, proveniente dal permutatore centrale telefonica che sarà collocato nel medesimo locale. Per l'abilitazione delle prese utente al servizio dati o fonia verranno utilizzati dei patch cord a 4 coppie di Categoria 6 opportunamente connettorizzati. Dall'armadio rack si dirameranno, con topologia ad albero, le connessioni verso le prese utente; i punti presa saranno realizzati mediante apparecchiature di tipo modulare da incasso o da parete, a seconda del locale e saranno equipaggiati con connettori tipo RJ45. Sono incluse nella categoria d'opera relativa agli impianti elettrici esclusivamente le seguenti attività:

- fornitura e posa in opera delle canalizzazioni dorsali e terminali;
- fornitura e posa dei punti presa con esclusione dei connettori utente;
- posa in opera del cavo dati; I punti presa saranno distribuiti come di seguito descritto. Postazione di aula :
n.1 punti presa RJ45 per servizio dati in CAT6.

12.CONCLUSIONI

Gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzate a regola d'arte, come prescritto dal D.M. del 22/01/08 n° 37. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle Leggi e ai Regolamenti vigenti in particolare alle Norme CEI e ai vari D.P.R. elencati al punto 2. Della presente documentazione di progetto. A lavori terminati la ditta installatrice dovrà effettuare tutte le verifiche e prove preliminari sull'impianto indicate nella Norma CEI 64.8 fascicolo 7 (Esame a Vista e Prove) e successivamente rilasciare la Dichiarazione di Conformità con tutti gli allegati necessari.

Qualunque variazione venga effettuata sull'impianto deve essere portata a conoscenza e approvata dal progettista in modo tale che la presente documentazione di progetto possa essere aggiornata. Interventi effettuati senza il consenso del progettista faranno decadere le responsabilità dello stesso.

13.DOCUMENTI DI DISPOSIZIONE FUNZIONALE, SCHEMI DEI QUADRI, DISEGNI PLANIMETRICI, DETTAGLI DI INSTALLAZIONE

Tutte le informazioni sono reperibili nella relazione di progetto, negli schemi dei quadri e nelle tavole allegate al presente progetto.

ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Rif Tavola	Descrizione elaborato	For.	Scala
E1	Planimetria impianti luce FM e dati piano interrato.	A1	1:100
E2	Planimetria impianto impianti speciali evacuazione sonora e rivelazione incendio piano interrato.	A1	1:100
E3	Planimetria impianti luce FM e dati piano terra.	A1	1:100
E4	Planimetria impianto impianti speciali evacuazione sonora e rivelazione incendio piano terra.	A1	1:100
E5	Planimetria impianti luce FM e dati piano primo.	A1	1:100
E6	Planimetria impianto impianti speciali evacuazione sonora e rivelazione incendio piano primo.	A1	1:100
E7	Planimetria impianti luce FM e dati piano secondo	A1	1:100

E8	Planimetria impianto impianti speciali evacuazione sonora e rivelazione incendio piano secondo.	A1	1:100
E9	Planimetria impianti luce FM e dati piano terzo.	A1	1:100
E10	Planimetria impianto impianti speciali evacuazione sonora e rivelazione incendio piano terzo.	A1	1:100
E11	Planimetria impianti luce FM e dati piano quarto/quinto.	A1	1:100
E12	Planimetria impianto impianti speciali evacuazione sonora e rivelazione incendio piano quarto/quinto	A1	1:100
E13	Schema blocchi impianto illuminazione di emergenza.	A1	-
E14	Schema blocchi impianto evacuazione sonora di sicurezza EVAC	A1	-
E15	Schema a blocchi impianto rivelazione incendio.	A1	-
E16	Schema a blocchi impianto fonia e dati.	A1	-
E17	Schemi unifilari quadri elettrici	A4	-
E18	Relazione tecnica.	A4	-
E19	Relazione tecnica specialistica.	A4	-
E20	Relazione di calcolo impianti elettrici	A4	-
E21	Piano di manutenzione dell'opera	A4	-
E22	Capitolato speciale d'appalto	A4	-
E23	Piano di Sicurezza e Coordinamento	A4	-
E24	Planimetria "PSC" Layout di cantiere	A1	1:100
E25	Elenco prezzi.	A4	-
E26	Computo metrico estimativo.	A4	-

Firenze 11/12/2017

Il Progettista
Per. Ind. Ferruccio Dall'Armi