



# COMUNE DI FUSIGNANO

## PROVINCIA DI RAVENNA

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA  
SCUOLA PRIMARIA "L. BATTAGLIA" SUCCURSALE  
CUP E39F18001520006 -  Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU PNRR M4C1-3.3

## PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

# 1RSI

### RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI

Il Progettista Architettonico e Direttore dei Lavori  
Arch. LORENZO DOMENICALI

Il Progettista Strutturale  
Ing. ALESSANDRO MONTI

Il Coordinatore del gruppo di progettazione  
e Direttore dei Lavori Strutturali  
Ing. MARZIO MONTI

Il Responsabile del Procedimento  
Dott. RODOLFO GAUDENZI

06			
05			
04			
03			
02			
01	REVISIONE GENERALE	20/07/2023	
REVIS:	OGGETTO	DATA	REVISIONATO

DATA: 08/11/2022

COMM: 86/21

DISEG.:

SCALA: 1:...

FILE: 4450\_e\_1RSI

REVISIONE

# 1

**STUDIO ASSOCIATO  
DI INGEGNERIA**

Dott. Ing. MARZIO MONTI

Dott. Ing. ALESSANDRO MONTI

Arch. LORENZO DOMENICALI

Ing. CLAUDIA MAZZA

Ing. GIORGIA SIMONETTI

Sede: Via Ramenghi, 11  
48012 Bagnacavallo (RA)  
tel. 0545-60246 mail:  
info@montistudio.net

**RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA****INDICE**

<b>PRIMA SEZIONE</b>	<b>2</b>
<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	<b>2</b>
1.1 Leggi, decreti e norme tecniche.	2
1.2 Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).	3
1.3 Autorità competenti	4
1.4 Qualità e caratteristiche dei materiali	4
<b>SECONDA SEZIONE</b>	<b>5</b>
<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE</b>	<b>5</b>
2.1 Oggetto dell'intervento	5
2.2 Classificazione degli ambienti e tipologie impiantistiche	5
2.3 Fornitura di energia	5
2.4 Quadristica principale	6
2.5 Sistemi di Protezione	6
2.6 Cavi	7
2.7 Distribuzione	7
2.8 Illuminazione ordinaria	8
2.9 Illuminazione di emergenza	9
2.10 Impianti elettrici per forza motrice e impianti meccanici	9
2.11 Rete cablata per impianto telefonico e trasmissione dati	10
2.12 Impianto di terra	11
2.13 Impianto antintrusione	11
2.14 Rivelazione automatica fumi e segnalazione manuale antincendio	11
2.15 Prescrizioni relative al D.Lgs. 81/2008	14
2.16 Documentazione finale as-built	14
<b>TERZA SEZIONE</b>	<b>15</b>
<b>DATI TECNICI DI PROGETTO</b>	<b>15</b>
3.1 Quadro di comando e distribuzione.	15
3.2 Linee di distribuzione	15
3.3 Impianto telefonico.	16
3.4 Protezione di messa a terra.	16
3.5 Generali.	16
<b>QUARTA SEZIONE</b>	<b>17</b>
<b>ELENCO ELABORATI DI PROGETTO</b>	<b>17</b>

## **PRIMA SEZIONE**

### **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

#### **1.1 Leggi, decreti e norme tecniche.**

Tutti gli impianti elettrici ed ausiliari devono essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68 ed al D.M. 37/08; inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature devono essere corredate del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL, nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea. Nella progettazione si è tenuto conto delle disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- **Legge 186/68;**

"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici"

- **DPR 384/78;**

"Regolamento di attuazione dell'art.27 della legge 30 marzo 1971, n.118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.

- **Legge 13/89;**

"Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"

- **Legge 46/90;**

"Norme per la sicurezza degli impianti"

- **DM 26/08/92;**

"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".

- **D.M. 37 – 22/01/2008;**

"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 81 – 09/04/2008;**

"Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. Riassetto e riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro, in attuazione all'articolo 1 della Legge 123 del 2007."

- **Legge Regionale Emilia Romagna 29/09/03 n° 19;**

"Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"

Si specifica che i riferimenti di legge sopra riportati risultano essere indicativi.

La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza ed dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra.

## **1.2 Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).**

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto.

Nella progettazione si è tenuto conto delle normative vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- **Norme CEI 11-17;**
- **Norme CEI Comitato 12;**
- **Norme CEI 17-113 AS/ANS;**
- **Norme CEI 23-51;**
- **Norme CEI 64-8;**
- **Norme CEI 64-12;**
- **Guida CEI 64-14;**
- **Guida CEI 64-52;**
- **Guida CEI 64-54;**
- **Norme CEI 81-1;**
- **Norme CEI 81-4;**
- **Tabelle CEI-UNEL 35024/1;**
- **Norme UNI EN 12464-1;**
- **Norme UNI 1838.**
- **Norme UNI 9795;**
- **Norme UNI EN 54;**

Si specifica che i riferimenti di legge sopra riportati risultano essere indicativi.

La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza ed dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra.

### 1.3 Autorità competenti

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre a quanto stabilito sopra, la Ditta esecutrice dei lavori dovrà anche tenere conto delle prescrizioni dettate dalle competenti autorità locali e/o nazionali quali:

- **Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco.**
- **Prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica.**
- **Prescrizioni e indicazioni della TELECOM.**
- **Disposizioni dell'ufficio I.S.P.E.S.L. del luogo.**
- **Disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro.**

Si specifica che i riferimenti sopra riportati risultano essere indicativi.

La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza ed dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra

### 1.4 Qualità e caratteristiche dei materiali

#### Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

La Committente indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Committente, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Per i materiali la cui provenienza, prescritta dalle condizioni del Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

E' raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il MARCHIO ITALIANO DI QUALITA' (IMQ) od equivalenti, ai sensi della Legge n.791 dell'Ottobre 1977.

#### Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Committente.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La presentazione di campioni non esime la Ditta Aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

La Ditta Esecutrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committente, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

## **SECONDA SEZIONE**

### **DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

#### **2.1 Oggetto dell'intervento**

Trattasi dell'esecuzione degli impianti elettrici ed assimilabili al servizio della Scuola Primaria "L. BATTAGLIA" sita in Via Vittorio Veneto 36 a Fusignano (RA).

L'opera conterà la manutenzione straordinaria dell'impiantistica elettrica oppure la nuova installazione di apparecchiature elettriche ed assimilabili, ai piani terra e primo nelle aree interessate da adeguamento sismico, oltre alla nuova impiantistica per l'ascensore.

In particolare, l'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere alla:

- Integrazione e modifica quadro elettrico Generale;
- Realizzazione del quadro elettrico Cucina;
- Realizzazione del quadro elettrico Primo Piano;
- Realizzazione della distribuzione principale e secondaria alle utenze al piano terra.
- Integrazione / modifica / realizzazione del sistema di forza motrice aule, cucina e mensa piano terra;
- Integrazione / modifica / realizzazione della distribuzione principale al primo piano;
- Realizzazione del sistema di illuminazione ordinaria al piano terra.
- Integrazione / modifica del sistema di illuminazione di sicurezza al piano terra;
- Integrazione / modifica dotazione impiantistica al servizio degli impianti tecnologici;
- Rifacimento del sistema del sistema rivelazione e allarme incendi;
- Integrazione / modifica / realizzazione del sistema telefonico e trasmissione dati piano terra;
- Integrazione / modifica / realizzazione del sistema citonico;
- Verifica del sistema disperdente di terra.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni specificati nell'elaborato tecnico a base della gara.

#### **2.2 Classificazione degli ambienti e tipologie impiantistiche**

Il fabbricato è composto da un piano interrato, terra e primo, dove trovano posto aule, sale insegnanti e depositi. I locali vengono classificati come luoghi a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento. Risultano presenti locali ad uso deposito / ripostiglio il cui carico d'incendio riferito alla superficie complessiva dei locali in oggetto non supera mai i 30kg/m<sup>2</sup>, così come indicato dalla Pubblica Amministrazione; pertanto il grado di protezione dei componenti e delle apparecchiature installate non dovrà essere inferiore ad IP4X. Nei locali tecnici invece il grado di protezione minimo degli impianti non sarà inferiore a IP55.

#### **2.3 Fornitura di energia**

Gli impianti elettrici avranno origine a valle del quadro elettrico generale esistente ubicato al piano terra, che sarà oggetto di modifiche ed integrazioni.

All'interno del quadro elettrico la ditta esecutrice dovrà installare i dispositivi di protezione magnetotermici differenziali al servizio delle linee dorsali "ascensore" e "cucina".

## 2.4 Quadristica principale

Per quanto concernente la quadristica si rimanda totalmente all'elaborato "Schemi quadri elettrici", dal quale tra l'altro si evincerà tutta la logica di funzionamento dell'impianto. Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione installati all'interno del quadro generale non sarà inferiore a 10kA, mentre per i quadri remoti saranno utilizzate apparecchiature con potere di interruzione nominale pari a 10/6/4,5 kA come indicato negli schemi.

Come già detto, il quadro generale risulta esistente.

I nuovi quadri elettrici di zona, quadro cucina (QE2) e quadro primo piano (QE3) saranno posti per quanto possibile in locali fuori dalla portata di mano degli alunni; in altri casi, dove non si potrà fare a meno che posizionarli all'interno dei locali stessi, i quadri elettrici saranno realizzati in modo tale da impedirne l'accesso e la manovra a personale non autorizzato.

Tutti i quadri elettrici saranno comunque dotati di portella frontale del tipo trasparente con chiusura a chiave, accessibili solo da personale istruito.

L'insieme dei quadri dovrà rispondere Norme CEI 17/113 e CEI 23/51 AS/ANS e verranno realizzati sulla base degli schemi unifilari, utilizzando apparecchiature conformi alle normative vigenti ed allegando, al momento della consegna, il verbale di collaudo con l'elenco delle prove di accettazione effettuate.

Dovrà essere garantito un grado di protezione esterno pari ad almeno IP40/55 per i quadri in esterno ed IP4X per quelli incassati, nonché IPXXB per le parti attive all'interno, al fine di salvaguardare la protezione dai contatti diretti in caso di interventi per manutenzione.

Gli interruttori di distribuzione primaria con portata superiore o pari a 100 A, saranno del tipo scatolato, mentre la distribuzione dei servizi secondari sarà realizzata con apparecchiature modulari installate su guida Din.

L'architettura base dovrà prevedere la possibilità di ampliamenti futuri sia per utenze superiori ai 100 A di carico che per assorbimenti inferiori, lasciando uno spazio disponibile non inferiore al 30% dello spazio utilizzato.

I quadri dovranno essere dotati di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre facile individuare a quale elemento di circuito si riferiscono strumenti e dispositivi del quadro stesso.

Pertanto, sia gli apparecchi montati sul fronte, sia quelli montati all'interno, dovranno essere tutti contrassegnati da targhette indicatrici.

Per quanto concerne i conduttori, questi saranno attestati ad una morsettiera interna e, al fine di renderne agevole l'identificazione, ognuno sarà contraddistinto da idonea numerazione di identificazione.

Nei quadri elettrici destinati alla distribuzione principale saranno posti gli scaricatori di sovratensione atti ad impedire danneggiamenti sulle apparecchiature elettriche.

## 2.5 Sistemi di Protezione

### Protezione contro il sovraccarico

Per evitare che la temperatura dei cavi superi il valore ammissibile, le correnti del sistema cavo-apparecchio di protezione, sono state determinate in modo tale da essere tra loro nei seguenti rapporti dimensionali:

- la corrente nominale  $I_n$  dell'apparecchio non deve essere inferiore alla corrente di impiego  $I_b$ ;
- la corrente nominale  $I_n$  dell'apparecchio non deve superare la portata massima in regime permanente  $I_z$  del conduttore;
- quando la linea è sovraccarica del 45%, cioè quando si ha una sovracorrente pari a 1,45 volte la portata  $I_z$ , l'interruttore deve intervenire entro un'ora.

### Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

La protezione contro i contatti diretti sarà effettuata tramite barriere od involucri chiusi sui conduttori e comunque su tutte le parti attive, onde evitare il contatto accidentale con parti in tensione; mentre la protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata da interruzione automatica dell'alimentazione mediante interruttori differenziali ad alta sensibilità coordinati con l'impianto di terra.

## **2.6 Cavi**

I cavi utilizzati per gli impianti saranno del tipo "non propaganti l'incendio" e "non propaganti la fiamma" a norme CEI 20-22 III e 20-35, ma soprattutto a "ridottissimo sviluppo di fumi opachi, gas tossici ed assenza di gas corrosivi", a norme CEI 20-37.

I cavi con isolamento doppio dovranno essere del tipo FG16(O)M1 0.6/1 kV (servizi ordinari) e FTG18(O)M16 0.6/1 kV (servizi di sicurezza resistenti al fuoco CEI 20-36). I cavi con semplice isolamento dovranno essere invece del tipo FS17 450/750 V sia per linee secondarie che per cablaggi interni dei quadri elettrici.

La sezione dei cavi è stata calcolata per avere una caduta di tensione ed un coordinamento secondo le vigenti Norme CEI. Le sezioni delle singole linee saranno come da schema elettrico allegato e comunque non saranno mai inferiori a 1,5 mm<sup>2</sup>.

## **2.7 Distribuzione**

Tutti i cavi che parteciperanno alla distribuzione principale degli impianti elettrici al piano terra, saranno posati nei canali portacavi inseriti nei nuovi controsoffitti. Lungo il corridoio la distribuzione principale sarà quindi realizzata con canali portacavi in ferro zincato. Da tali condutture si dipartiranno le canalizzazioni a vista, che serviranno gli utilizzatori in campo esistenti. La calata agli utilizzatori elettrici sarà eseguita con canali in PVC per posa a vista. La ditta esecutrice si deriverà puntualmente dai nuovi circuiti di alimentazione per rialimentare le utenze elettriche esistenti.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione verrà realizzato ex-novo.

Le diverse impiantistiche risulteranno suddivise mediante tubazioni dedicate in modo da avere la separazione fra i vari circuiti con tensioni di riferimento diverse e più precisamente:

- settore LUCE - F.M. con tensioni di riferimento a 230-400V;
- settore IMPIANTI SPECIALI.

I collegamenti saranno effettuati esclusivamente entro cassette di derivazione.

La distribuzione secondaria, in derivazione dalla dorsale principale, sarà realizzata completamente a vista con canali e tubazioni in PVC ed apparecchiature racchiuse in custodie da interno, con grado di protezione complessivo non inferiore ad IP4X. La distribuzione dell'impianto avrà origine dalle varie scatole di derivazione primarie da dislocare nell'ambito delle singole zone del fabbricato oppure dai quadri elettrici di zona, come indicato nelle planimetrie.

Le apparecchiature saranno del tipo civile montate in custodie da incasso in materiale termoplastico autoestinguente, fissate ad un telaio auto portante e corredate di placca di finitura. Ciascun punto presa o di comando per le accensioni farà capo direttamente alle varie scatole di distribuzione predisposte nei vari ambienti; non è ammessa la distribuzione in entra/esci tra le varie scatole portafrutto e tanto meno è consentita la realizzazione di connessioni all'interno delle suddette scatole.

In ogni caso, tutte le prese a spina fisse dovranno essere dotate di alveoli schermati. Infine, i comandi generali e parziali degli impianti elettrici e relative protezioni destinate alle aree comuni (corridoi, atrio, vani scale, etc.), dovranno essere posti e conformati in modo che gli alunni non possano agire su di essi. Questa prescrizione viene meno in tutti i locali abitualmente utilizzati per il normale svolgimento del lavoro, dove la mancanza di apparecchiature elettriche andrebbe a discapito della funzionalità.



## 2.8 Illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione rivestirà un ruolo fondamentale per la sicurezza delle persone, pertanto esso dovrà essere realizzato con particolare cura secondo i disposti normativi vigenti in materia.

In particolare nelle aree caratterizzate da dimensioni considerevoli, si prevederanno più circuiti indipendenti in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema di illuminazione. Tale scelta progettuale è anche dovuta alla sensibilità riposta in un ambito di risparmio energetico, che ai fini dei costi di esercizio risulta determinante.

Gli apparecchi illuminanti non dovranno essere installati a portata di mano degli alunni (< 2.5 m da terra) e dovranno essere fissati in modo sicuro, protetti da urti od altre azioni meccaniche.

Tutti gli apparecchi saranno installati secondo le disposizioni del costruttore nelle posizioni indicate in planimetria; la loro alimentazione dovrà eseguirsi con tubazioni in PVC posate secondo l'ambiente di installazione (incassate, a vista, oppure in controsoffitto).

In tutti i locali in cui avranno accesso i docenti e gli alunni i circuiti di illuminazione saranno attivati automaticamente a mezzo di rivelatori di presenza oppure utilizzando i comandi locali, tramite i quali sarà possibile agire direttamente sul circuito di illuminazione. Nelle aule, gli stessi rivelatori regoleranno il flusso luminoso delle lampade in funzione della luce diurna naturale.

In altri locali, (servizi, ecc.) i rivelatori saranno solo di presenza persona, temporizzati allo spegnimento. Tutti gli apparecchi dovranno essere idonei all'ambiente di installazione e possedere le caratteristiche minime di cui alle specifiche tecniche componenti allegate.

La disposizione e la tipologia degli apparecchi illuminanti dovrà essere tale da garantire i seguenti livelli di illuminamento minimi:

Aule scolastiche:	500 lux	L'illuminazione deve essere regolabile
Sale lettura:	500 lux	L'illuminazione deve essere regolabile
Aule comuni e aula magna:	200 lux	
Sale professori:	300 lux	
Biblioteca (area di lettura):	500 lux	
Magazzini materiale didattico:	100 lux	
Aree di circolazione e corridoi:	100 lux	

### Illuminazione aule

Nei locali in oggetto, è previsto l'impiego di apparecchi a soffitto LED 4000K, CRI 90, con ottica UGR <19 e alimentatore DALI, costituiti da barre in estruso di alluminio con potenza 53 W.

In tali ambienti l'accensione degli apparecchi di illuminazione sarà gestita da un rivelatore di presenza/luminosità da installare a soffitto, con possibilità di forzatura mediante pulsanti di comando.

Le condutture di alimentazione per i suddetti impianti saranno realizzate completamente a vista con tubazioni in PVC posate all'interno del controsoffitto.

### Illuminazione corridoi

Nei corridoi, si utilizzeranno plafoniere a LED a luce diretta, con forma rettangolare 120x30 cm incassate nel controsoffitto in esecuzione 28W, CRI 90, 4000K.

Il comando di tali apparecchi sarà demandato ai rivelatori di presenza da installare lungo i corridoi.

### Illuminazione servizi igienici e locali tecnici

Nei servizi igienici si dovranno impiegare proiettori da incasso IP64 con lampada LED da 12 e 22W. Il comando di accensione sarà gestito dai rivelatori di presenza persona.

Le condutture di alimentazione per i suddetti impianti saranno realizzate con tubazioni a vista.

### Illuminazione esterna

Sugli ingressi è previsto l'impiego di plafoniere LED da parete, con corpo in alluminio pressofuso e diffusore in vetro da 17W, 3000 K, grado di protezione IP65.

In prossimità degli angoli del fabbricato verranno installati dei proiettori IP65 da 40W, 3000 K, a parete ad una altezza di circa 5 mt fuori terra.

Le condutture di alimentazione per i suddetti impianti saranno realizzate con cavi a doppio isolamento di nuova fornitura, posati in tubazioni a vista interne al controsoffitto.

Il sistema di accensione seguirà la logica impiantistica esistente già presente nel quadro generale.

## **2.9 Illuminazione di emergenza**

Al mancare della tensione di rete, oppure in caso di guasto sul circuito di illuminazione ordinario, dovrà comunque essere assicurato un livello di illuminamento tale da garantire l'evacuazione dei locali da parte degli occupanti. Tale illuminamento dovrà essere non inferiore a 5 lux sul piano di calpestio lungo le vie di esodo e non inferiore a 2 lux negli altri ambienti accessibili al personale.

A tale scopo il locale centrale termica sarà dotato di illuminazione di sicurezza con attivazione automatica in meno di 0.5 S e persistenza del livello suddetto non inferiore ad un ora, nonché ricarica completa in 12 ore.

Il sistema di illuminazione di sicurezza sarà realizzato mediante apparecchi di tipo autonomo con cablaggio SE (in emergenza) e dispositivo di ricarica degli accumulatori automatico in 12 ore.

La protezione contro i contatti indiretti per le plafoniere autoalimentate sarà garantita da condutture di classe seconda. Le lampade utilizzate saranno con sorgente a LED 204/250 lumen ed il grado di protezione non sarà inferiore a IP42/IP65.

Per quanto riguarda le lampade di emergenza esistenti, installate sul soffitto e sulle pareti oggetto di adeguamento sismico, la ditta esecutrice dovrà provvedere allo smontaggio e al successivo rimontaggio a soffitto.

La protezione contro i contatti indiretti per le plafoniere autoalimentate sarà garantita mediante dispositivi differenziali ad alta sensibilità e/o condutture di classe seconda. Si dovranno installare scaricatori di sovratensione a monte delle linee, siano esse di potenza che di segnale.

## **2.10 Impianti elettrici per forza motrice e impianti meccanici**

L'impianto di forza motrice sarà composto in gran parte dai gruppi prese esistenti.

In particolare, al piano terra, le attuali prese a spina verranno recuperate per la successiva rialimentazione dal sistema distributivo principale.

In alcuni locali troveranno posto delle nuove prese a spina da installare in modalità a vista.

Le prese a spina saranno dotate di alveoli completamente protetti mediante un apposito diaframma mobile, che renderà impossibile il contatto accidentale anche impiegando oggetti filiformi, a norme CEI 23-5 e 23-16. I circuiti di alimentazione saranno quelli in essere, pertanto la ditta esecutrice dovrà deivarsi dalle linee di alimentazione esistenti.

Verranno inoltre connesse alla nuova distribuzione, tutte le apparecchiature elettriche al servizio degli impianti meccanici di riscaldamento presenti al piano terra.

Le linee in uscita dai quadri elettrici di pertinenza saranno del tipo a doppio isolamento con sigla FG16OM16. La distribuzione secondaria agli elementi che compongono l'impiantista FM, sarà realizzata con canali e/o tubazioni in PVC.

I collegamenti saranno effettuati esclusivamente entro scatole di derivazione.

Per quanto riguarda l'accessoristica di corredo come giunti, raccordi, pressacavi e pressaguaina questi dovranno garantire un grado di protezione non inferiore ad IP40 / IP65.

## 2.11 Rete cablata per impianto telefonico e trasmissione dati

Dall'armadio trasmissione dati esistente hanno origine tutti i conduttori per la connessione delle singole postazioni lavoro, e sarà possibile connettere sia le linee telefoniche in ingresso che quelle dati provenienti dal server; la rete sarà usufruibile per l'applicazione di qualsiasi sistema di trasmissione dati ed idonea al collegamento dell'impianto telefonico digitale ed analogico.

L'impianto fonia dati sarà composto da gruppi prese ubicati in prossimità di ogni lavagna LIM ed in alcuni locali dove attualmente esiste il servizio. Come per le prese di forza motrice, al piano terra le attuali prese dati verranno smantellate in favore di nuove prese dati da installare in modalità a vista. In questo caso gli attuali cavi verranno smantellati e sostituiti con nuovi cavi inderivazione dall'armadio concentratore ubicato al primo piano.

La presente realizzazione non contempla la fornitura e posa in opera dell'armadio concentratore e degli apparati elettronici attivi (switch, etc.) già esistenti.

Dal suddetto armadio concentratore avranno origine tutti i conduttori per la connessione delle singole postazioni lavoro, e sarà possibile connettere sia le linee telefoniche in ingresso che quelle dati provenienti dal server; la rete sarà usufruibile per l'applicazione di qualsiasi sistema di trasmissione dati ed idonea al collegamento dell'impianto telefonico digitale ed analogico.

La lunghezza massima tra l'armadio concentratore e il connettore terminale, non dovrà superare i 90 m.

La distribuzione avverrà, come prima detto, mediante condutture separate e cavo a quattro coppie twistate non schermate con guaina in PVC, di categoria 6 per applicazioni fino a 1Gb ed ampiezza di banda minima 250 MHz, secondo le norme EIA/TIA568-A-B.

Sia le bretelle assemblate RJ45 per l'area di lavoro che per il cablaggio dell'armadio (concentratore e apparati) dovranno essere realizzate col suddetto tipo di cavo ed idonei connettori, al fine di ottenere anche su tali tratti della rete le massime prestazioni.

I pannelli di permutazione all'interno dell'armadio concentratore risultano esistenti.

Il nuovo impianto telefonia e trasmissione dati verrà distribuito con canali portacavi inseriti nei controsoffitti del piano terra, a mezzo di un nuovo collegamento con canali portacavi dal primo piano al piano terra.

Dai corridoi verso le aule la distribuzione secondaria sarà invece realizzata con tubazioni in PVC.

Le postazioni rete dati saranno dotate di connettori modulari jack RJ45 idonei per la categoria 6.

Tali prese saranno derivate dall'armadio concentratore di riferimento con altrettanti cavi in Cat. 6.

I connettori RJ45 permetteranno di collegare indifferentemente tutti gli apparecchi che condividono le risorse della rete quali computer, telefono e stampanti.

Sia in dorsale che all'interno di ogni locale le linee di distribuzione per il sistema dati e telefonia dovranno essere ubicate entro apposite vie cavo indipendenti dai circuiti di energia.

All'atto dell'ultimazione dei lavori dovranno essere fornite:

- ☐ tutta la documentazione tecnica inerente alle apparecchiature e ai materiali utilizzati;
- ☐ schemi particolareggiati dell'impianto realizzato nel quale: ogni posto di lavoro ed il relativo cavo devono essere identificati con una targhetta secondo la metodologia espressa dallo standard EIA/TIA 606A.
- ☐ La ditta dovrà presentare un attestato di installatore certificato dal costruttore a seguito di un corso di formazione tecnica sul cablaggio strutturato in rame.
- ☐ La ditta dovrà anche rilasciare la certificazione del produttore del sistema di cablaggio completa di garanzia sul link di almeno 20 anni.
- ☐ La garanzia del costruttore dovrà riguardare il mantenimento nel tempo delle prestazioni per cui il cablaggio è stato collaudato.
- ☐ Certificazione delle tratte di collegamento in Rame secondo quanto descritto negli standard ISO/IEC 11801 e EIA/TIA 568B.

Per quanto concerne il test della rete dovrà essere eseguita la certificazione e collaudo del cablaggio orizzontale in Rame.

## 2.12 Impianto di terra

L'impianto di messa a terra sarà eseguito con particolare cura secondo le norme CEI 64.8, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche. Il sistema disperdente è già esistente. La ditta esecutrice provvederà ad allacciare il nuovo impianto di messa a terra dell'ascensore al sistema in essere. L'intero impianto disperdente nelle condizioni di impiego ordinario, dovrà presentare un valore di resistenza complessivo verso terra tale da permettere un corretto coordinamento con le protezioni differenziali installate.

### Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16 mm<sup>2</sup> la sezione potrà essere pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm<sup>2</sup> e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64.8.

### Collegamenti equipotenziali principali

I collegamenti equipotenziali principali si effettueranno alla base dell'edificio e dovranno connettere tutte le masse estranee suscettibili di assumere potenziali pericolosi, quali tubazioni idriche e del gas. In particolare tali connessioni si effettueranno con cavi 1x25 mm<sup>2</sup> ed appositi collari.

### Collegamenti equipotenziali supplementari

I conduttori equipotenziali dovranno essere collegati al conduttore di terra posto nella cassetta di giunzione più vicina. L'intero impianto disperdente nelle condizioni di impiego ordinario, dovrà presentare un valore di resistenza complessivo verso terra tale da permettere un corretto coordinamento con le protezioni installate.

## 2.13 Impianto antintrusione

L'impianto antintrusione risulta esistente.

La ditta esecutrice provvederà allo smontaggio degli attuali rivelatori ed al successivo rimontaggio e collegamento, alla nuova distribuzione in sostituzione di quella smantellata al piano terra.

Il nuovo cablaggio del sistema si realizzerà in partenza dalla centrale esistente, posizionata al primo piano, impiegando nuovi cavi multipolari.

Le cassette e le tubazioni, atte alla posa di impianti antintrusione dovranno essere ad esclusiva disposizione degli impianti stessi e non potranno quindi, in alcun caso, essere occupati da impianti di altra natura.

## 2.14 Rivelazione automatica fumi e segnalazione manuale antincendio

### 2.14.1. Introduzione

Il sistema previsto per la sorveglianza attiva antincendio è del tipo fisso con funzionamento automatico di rivelazione incendi ed è stato dimensionato prefiggendosi di rilevare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile, recependo il segnale attraverso una centrale di concentrazione e controllo analogico ad "indirizzamento" dotata di sistema di visualizzazione con display a cristalli liquidi e testo in chiaro personalizzato completo di segnalazione acustica.

Nell'insieme il sistema è in grado di ottimizzare la tempestiva attuazione dello sfollamento delle persone.

### 2.14.2 Riferimenti Normativi

Per la progettazione, l'installazione, il collaudo e la manutenzione degli impianti di rivelazione automatica degli incendi si fa quindi di fatto riferimento alla Norma UNI 9795, dal titolo "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio". Questa ha lo scopo di fornire i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione di incendio. Vengono pertanto non solo definite le modalità di calcolo del numero dei rivelatori di fumo e di calore e del loro posizionamento, ma si hanno anche indicazioni circa l'esecuzione di fuochi standard di prova e le tempistiche relative alle necessarie operazioni di manutenzione periodica. Altre normative di riferimento:

UNI EN 54-1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione;
UNI EN 54-2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione;
UNI EN 54-3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio
UNI EN 54-4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione
UNI EN 54-5	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi
UNI EN 54-7	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 7: Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce
UNI EN 54-10	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 10: Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi
UNI EN 54-11	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali
UNI EN 54-12	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
UNI EN 54-13	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13: Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema
UNI EN 54-14	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione
UNI EN 54-17	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito
UNI EN 54-18	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita
UNI EN 54-21	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento;
CEI 20-22	Prove d'incendio su cavi elettrici;
CEI 20-36	Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito;
CEI 20-37	Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio.

### 2.14.3 Topologia

Il calcolo di dimensionamento del presente sistema di rivelazione incendi é stato sviluppato come successivamente indicato nei seguenti punti. La protezione degli ambienti é stata attuata con l'applicazione di rivelatori ottici di fumo in quei locali ritenuti a rischio e meritevoli di sorveglianza continua. Sulla stessa linea di rivelazione sono previsti anche i pulsanti manuali di segnalazione, questo perché gli stessi sono del tipo ad indirizzamento e quindi univocamente identificabili dalle centrali di controllo e segnalazione.

La scelta dei rivelatori è stata basata sui seguenti elementi:

- condizioni ambientali come: flussi di aria, umidità relativa, temperatura, vibrazioni, atmosfera aggressiva, nonché la natura dell'incendio nella fase iniziale;
- la configurazione geometrica dei vari ambienti dotati di rivelatori;
- le particolari funzioni integrative di azionamento dei sistemi di sfollamento delle persone.

#### *2.14.4 Criteri di installazione*

Nel progettare il sistema in esame ci si è prefissi di ridurre al minimo i falsi allarmi e di accelerare i tempi di segnalazione, con la raccolta e visualizzazione degli allarmi sulle centrali di rivelazione.

La determinazione del numero dei rivelatori di fumo necessari e la loro posizione è stata effettuata in funzione di:

- altezza dei locali tecnici e aree comuni;
- forma del soffitto o copertura del tipo piana;
- condizioni di aerazione e ventilazione del locale normali;
- assenza di intercapedini e/o controsoffittature con significativa presenza di elementi combustibili nelle zone indicate dalle planimetrie allegate.

I sistemi fissi di segnalazione manuale di incendio (pulsanti) sono stati previsti in quantità tale che almeno uno possa essere raggiunto, da ogni punto, con un percorso non maggiore di 30 metri; i pulsanti troveranno posto in prossimità delle vie di fuga e verranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 e 1,4 m. I pulsanti saranno del tipo protetto contro l'azionamento accidentale, danni meccanici e corrosione. Il sistema di rivelazione previsto sarà dotato di "due fonti" di alimentazione di energia elettrica, primaria, e secondaria, ciascuna delle quali è in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema in per la corretta e sicura gestione dell'edificio. L'alimentazione primaria, costituita dalla rete ENEL, è derivata dal quadro elettrico generale. L'alimentazione secondaria sarà costituita dalle batterie interne alla centrale e dagli alimentatori supplementari, dotati anch'essi di batterie interne.

L'alimentazione secondaria prevista sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72h, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

L'impianto si svilupperà su una linea (loop) al quale faranno capo tutti i dispositivi in campo.

Per le interconnessioni in cavo tra gli elementi in campo e le centrali di controllo, sarà utilizzata cassetteria del tipo resistente alla fiamma. I cavi di collegamento che realizzeranno il loop saranno di tipo twistato schermato in esecuzione 2x1 mm<sup>2</sup>. La distribuzione dei cavi avverrà in funzione della destinazione di uso del locale, con interposte scatole di derivazione e giunzione separate da quelle dei restanti sistemi (Norme CEI 64-8 1÷7).

Per consentire una facile individuazione del tipo di impianto servito, tutta la cassetteria sarà contraddistinta con segnaletica specifica posta sui terminali.

La centrale, di tipo analogica, gestirà rivelatori analogici e moduli indirizzabili nonché i punti manuali di segnalazione. La scelta di un sistema analogico indirizzabile si è reso necessario al fine di potere controllare l'intero apparato con la possibilità di visionare ogni singolo dispositivo di rilevamento.

Gli ottici di fumo troveranno posto nei locali tecnici e nel punto di installazione della centrale.

Le sirene elettroniche con segnalatore ottico saranno collocate in punti idonei per rendere l'allarme acustico chiaramente udibile in ogni zona del piano interessato.

È bene precisare che ogni sirena elettronica andrà connessa alla linea loop.

Il sistema in esercizio sarà sottoposto almeno 2 volte l'anno, con intervallo non minore a 5 mesi, ad un'ispezione allo scopo di verificarne lo stato di efficienza.

La distribuzione principale avverrà all'interno delle canalizzazioni dorsali mentre la distribuzione secondaria sarà realizzata con tubazioni in PVC di idonea dimensione.

L'ubicazione e la quantità dei dispositivi come sopra descritti risultano chiaramente identificabili dagli elaborati grafici di progetto.

## **2.15 Prescrizioni relative al D.Lgs. 81/2008**

La Ditta installatrice e la Committente dovranno ottemperare a tutte le prescrizioni concernenti:

- dotazioni e misure di sicurezza e salute da attuare nei cantieri temporanei mobili
- prevenzione infortuni ed igiene sul lavoro

ai sensi del D.Lgs. n° 81/2008 nell'eventualità si dovesse rientrare nel campo di applicazione.

## **2.16 Documentazione finale as-built**

Ad impianti ultimati, prima del collaudo definitivo, l'Impresa esecutrice delle opere dovrà produrre due copie cartacee ed una su supporto magnetico atta alla riproduzione (chiave USB) della serie completa di disegni descrittivi, con tutta precisione, gli impianti come risulteranno effettivamente eseguiti (as-built), con la precisazione delle dimensioni e delle caratteristiche dei singoli elementi costitutivi degli impianti stessi e di tutte le apparecchiature installate, compresi i particolari costruttivi delle apparecchiature, gli schemi elettrici e quelli di funzionamento, secondo quanto riportato nelle specifiche di seguito indicate.

**TERZA SEZIONE****DATI TECNICI DI PROGETTO**

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati nel pieno rispetto della normativa attualmente in vigore, con particolare riguardo alla Legge n. 186, al DPR 547, alle Norme CEI, VVF, ed a quelle degli Enti erogatori.

**3.1 Quadro di comando e distribuzione.**

- a tensione di esercizio 400V
- b tensione nominale 600V
- c massima densità di corrente ammissibile in conduttori flessibili: quella indicata dalle Tabelle UNEL
- d massima corrente ammissibile nelle sbarre di rame: quella indicata dalle Tabelle UNEL
- e grado minimo di protezione (norme IEC) IP44
- f spessori minimi carpenterie metalliche pari a 20/10 mm
- g tensione di prova : per un minuto 2 kV
- h supporti sbarre calcolati per sopportare i massimi sforzi elettrodinamici che possano presentarsi in caso di guasto.
- i organi di interruzione idonei ad interrompere le massime correnti di corto circuito che possono presentarsi in caso di guasto.
- l tensione di esercizio ausiliari 12-24-230 V CA.
- m categoria di impiego teleruttori AC1-AC3
- n categoria di impiego relais ausiliari AC11

**3.2 Linee di distribuzione**

- a caduta di tensione:  
circuiti FM max 4 %  
circuiti luce max 4 %
- b sezione minima conduttori:  
mm<sup>2</sup> 1,5 per le derivazioni sui circuiti luce,  
mm<sup>2</sup> 2,5 per le linee di FM facenti capo ad una singola utilizzazione.
- c grado di isolamento minimo conduttori:  
V/V = 450/750 V (ex grado di isolamento 3) per conduttori posati entro canalizzazioni in PVC, V/V = 600/1000 V (ex grado di isolamento 4) per conduttori posati entro canalizzazioni metalliche.
- d dimensionamento conduttori:  
corrente massima di corto circuito presente a valle del quadro generale,  
tempo di intervento delle protezioni minore o uguale a cinque secondi,  
 $I_2t = K^2 S^2$  (vedasi 64-8 IV edizione).
- e coefficienti stipamento:  
cavi posati in tubazioni diametro del tubo di contenimento pari a 1,3 volte diametro esterno del cavo contenuto (spessore guaine compreso),  
conduttori posati in tubazioni diametro del tubo di contenimento pari a 1,3 volte il diametro circoscritto del fascio di conduttori ivi posati,  
cavi posati in canalizzazioni 50% della sezione utile della canalizzazione stessa.
- f raggi minimi di curvatura:  
9 (D + d) per cavi unipolari schermati o con conduttori concentrici, 8(D +d) per tutti gli altri tipi di cavi, dove: D = diametro esterno del cavo; d = diametro del/dei conduttore/i.



### **3.3 Impianto telefonico.**

Caratteristiche di realizzazione a norme TELECOM e CEI per impianti interni.

Vale comunque quanto precedentemente specificato per ciò che concerne:

- a coefficienti di stipamento,
- b raggi di curvatura.

### **3.4 Protezione di messa a terra.**

$R_t = V/I_g$  dove:

$R_t$  = resistenza totale di terra

$V$  = massima tensione verso terra pari a 50V

$I_g$  = corrente di intervento dispositivi.

### **3.5 Generali.**

- Temperatura ambiente massima 40°C.
- Tipo di clima: normale.
- Umidità 70% a 25°C.
- Sistema TT.

**QUARTA SEZIONE**

**ELENCO ELABORATI DI PROGETTO**

1RSI	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI	
2CSA	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO-IMPIANTI ELETTRICI	
1IE	CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO	
2IE	SCHEMI QUADRI ELETTRICI	
3IE	DISTRIBUZIONE IMPIANTI ELETTRICI 1:100	
4IE	DISPOSIZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIANO TERRA	1:50
5IE	DISPOSIZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIANO PRIMO	1:50
6IE	DISPOSIZIONE IMPIANTO ELETTRICO PIANO TERRA	1:50
7IE	DISPOSIZIONE IMPIANTO ELETTRICO PIANO PRIMO	1:50
8IE	DISPOSIZIONE IMPIANTO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI PIANO TERRA E PIANO PRIMO	1:100
1CME	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO (SOLO PARTE ELETTRICA)	
1EPU	ELENCO PREZZI UNITARI (SOLO PARTE ELETTRICA)	
1NP	ANALISI NUOVI PREZZI (SOLO PARTE ELETTRICA)	
1QIM	QUADRO D'INCIDENZA MANODOPERA (SOLO PARTE ELETTRICA)	
9IE	PIANO DI MANUTENZIONE	