

# COMUNE DI SALA BOLOGNESE

AMPLIAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
DEL POLO SCOLASTICO DELL'INFANZIA IN VIA GRAMSCI, 95/A, 95/B e 95/C A SALA BOLOGNESE  
NELL'AMBITO DELL'INTERVENTO "PNRR NEXT GENERATION EU - MISSIONE 4 COMPONENTE 1"

COMMITTENTE:

Comune di Sala Bolognese  
Piazza Marconi, 1  
40010 Sala Bolognese (BO)



PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:  
Riguzzi e Mascellani Ingegneri Studio Associato  
Ing. Daniela Riguzzi  
Ing. Paolo Mascellani

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:  
Ing. Daniele Manetti

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI:  
POOL Progetti Società tra professionisti  
Ing. Pier Francesco Petroncini

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:  
PROEL Studio Tecnico Associato  
Per.Ind. Marco Grillini



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

CUP:G24E21000140001

## PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI

OGGETTO TAVOLA

Relazione tecnica

N. TAVOLA

R-IE-01

ARCHIVIO 4339

SCALA

DATA

02/2023

DIS.

MM

VISTO

MG

DATA AGG.	DESCRIZIONE	DIS.	VISTO	DATA AGG.		DIS.	VISTO
--/--/--				--/--/--			
--/--/--				--/--/--			
--/--/--				--/--/--			
--/--/--				--/--/--			

ARCHIVIO BACK UP:

ARCHIVIO:

PLANIMETRIA

DATA STAMPA:

Riguzzi e Mascellani Ingegneri

Ingegneria - Architettura - Acustica ambientale - Certificazione energetica

Studio Associato

via Armaroli, 11 - 40012 Calderara di Reno - tel 051.6468358 - www.RM-ingegneri.com

**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	6
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 Impianto di gestione illuminazione DALI	9
2.11 Impianti elettrici per impianti meccanici	10
2.12 Scavi e polifore	10
2.13 Sganci di emergenza	10
2.14 Rete cablata per impianto telefonico e trasmissione dati	11
2.15 Impianto di terra	12
2.16 Rivelazione automatica fumi e segnalazione manuale antincendio	12
2.17 Impianto citofonico - videocitofonico	15
2.18 Impianto Fotovoltaico	15
2.19 Prescrizioni relative al D.Lgs. 81/2008	15
2.20 Documentazione finale as-built	15
<b>TERZA SEZIONE</b>	<b>16</b>
<b>DATI TECNICI DI PROGETTO</b>	<b>16</b>
3.1 Quadro di comando e distribuzione.	16
3.2 Linee di distribuzione	16
3.3 Impianto telefonico.	17
3.4 Protezione di messa a terra.	17
3.5 Generali.	17
<b>QUARTA SEZIONE</b>	<b>18</b>
<b>ELENCO ELABORATI DI PROGETTO</b>	<b>18</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 e successivi aggiornamenti;**

"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 81-10;**
- **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 al servizio dell'ampliamento e manutenzione straordinaria del polo scolastico dell'infanzia in Via Gramsci, 95/a, 95/b e 95/c a Sala Bolognese (BO).

L'opera contemplerà la nuova installazione di apparecchiature elettriche ed assimilabili.

In particolare, si dovrà provvedere alla:

- Modifica e integrazione Quadro elettrico contatore.
- Realizzazione del quadro generale ampliamento.
- Realizzazione della distribuzione principale e secondaria alle utenze.
- Realizzazione del sistema di forza motrice.
- Realizzazione del sistema di illuminazione ordinaria.
- Realizzazione del sistema di illuminazione di sicurezza.
- Realizzazione di equipaggiamenti e dotazione impiantistica al servizio degli impianti tecnologici.
- Realizzazione del sistema di chiamata dai wc disabili.
- Realizzazione dell'impianto fonia - trasmissione dati.
- Realizzazione dell'impianto di allarme incendi.
- Integrazione dell'impianto antintrusione.
- Realizzazione 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**

L'intervento si compone di un edificio che si sviluppa al piano terra.

Gli ambienti vengono classificati come locali di tipo a maggior rischio in caso di incendio e di tipo ordinario per alcuni locali, pertanto gli impianti elettrici verranno realizzati secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64.8 e 64.8/7.

Nel locale tecnico dedicato troverà posto il quadro elettrico generale ampliamento QEA.

I locali tecnici saranno accessibili solo ed esclusivamente da personale autorizzato, mentre nelle restanti zone avranno accesso gli alunni e i docenti, secondo le disposizioni della relazione generale.

Non risultano presenti locali il cui carico d'incendio riferito alla superficie complessiva superi 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.

Al piano copertura, trovano posto la pompa di calore e le apparecchiature meccaniche al servizio dell'impianto di riscaldamento e raffrescamento. Nelle aree in oggetto l'impianto elettrico sarà realizzato con grado di protezione pari a IP55.

Gli ambienti vengono classificati come locali di tipo ordinario, pertanto gli impianti elettrici verranno realizzati secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64.8. I materiali e le apparecchiature dovranno 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.

L'impresa installatrice dovrà realizzare l'impianto a regola d'arte utilizzando, allo scopo, materiali parimenti costruiti. Al termine dei lavori l'impresa installatrice dovrà rilasciare al committente regolare dichiarazione di conformità degli impianti elettrici alla regola dell'arte.

## 2.3 Fornitura di energia

Gli impianti elettrici avranno origine a valle del contatore di energia esistente, a mezzo di integrazione del quadro QE1. In particolare sarà installato un nuovo dispositivo di protezione generale con bobina di apertura ed un interruttore magnetotermico differenziale a protezione della linea quadro generale ampliamento. La linea di alimentazione sarà in cavo EPR a doppio isolamento in esecuzione 5G25 mm<sup>2</sup>. Tale intervento comporterà la realizzazione di una nuova polifora.

## 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 contatore non sarà inferiore a 15kA, mentre per il quadro generale ampliamento (QEA) saranno utilizzate apparecchiature con potere di interruzione nominale pari a 10/6/4,5 kA come indicato negli schemi.

Il quadro elettrico generale ampliamento (QEA) verrà installato nel locale tecnico al piano terra del nuovo edificio. I quadri elettrici saranno posti per quanto possibile in locali fuori dalla portata di mano degli alunni e dei docenti. 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 IP55 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 FG17 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**

La distribuzione principale e secondaria, in derivazione dal quadro generale ampliamento, sarà realizzata completamente ad incasso con tubazioni a pavimento in PVC ed apparecchiature racchiuse in custodie da interno, con grado di protezione complessivo non inferiore ad IP4X. Le derivazioni dell'impianto avranno origine dalle varie scatole di derivazione primarie da dislocare nell'ambito delle singole zone del fabbricato oppure dal quadro elettrico generale, come indicato nelle planimetrie.

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.

Tutti i cavi che parteciperanno alla distribuzione principale degli impianti elettrici all'interno del locale tecnico e sulla copertura, saranno posati nei canali portacavi in ferro zincato. Da tali condutture si dipartiranno le canalizzazioni a vista, che serviranno gli utilizzatori in campo.

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. Negli ambienti destinati ad ospitare i bambini, la quota di installazione non sarà inferiore a 140 cm.

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 il pubblico non possa 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.

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:	300 lux	L'illuminazione deve essere regolabile
Locali giochi:	300 lux	L'illuminazione deve essere regolabile
Ufficio:	500 lux	
Servizi igienici:	200 lux	
Ingressi:	200 lux	
Aree di circolazione e corridoi:	100 lux	

### Illuminazione ufficio

Nell'ufficio è previsto l'impiego di apparecchi a plafone LED 4000K, CRI 90 e alimentatore DALI, costituiti da barre in estruso di alluminio con potenza 36 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 pulsante di comando.

Le condutture di alimentazione per i suddetti impianti saranno realizzate completamente ad incasso con tubazioni in PVC posate nel controsoffitto.

### Illuminazione atrio - attività speciali - mensa

Nei locali in oggetto, si utilizzeranno plafoniere a LED a luce diretta, con corpo in estruso di alluminio verniciato di forma circolare, installate a sospensione in esecuzione 39-58-77W, CRI >90, 4000K con ottica UGR <19.

Il comando di tali apparecchi sarà demandato ai rivelatori di presenza/luminosità da installare a soffitto.

### Illuminazione attività a tavolino - riposo

E' previsto l'impiego di apparecchi a sospensione LED 4000K, CRI 90 e alimentatore DALI, costituiti da barre in estruso di alluminio con potenza 36 W. In tali ambienti l'accensione degli apparecchi di illuminazione sarà gestita con pulsanti di comando. Nel locale attività a tavolino sarà installato anche un rivelatore di presenza/luminosità. Le condutture di alimentazione per i suddetti impianti saranno realizzate completamente ad incasso con tubazioni in PVC posate nel controsoffitto.

### Illuminazione servizi igienici – guardaroba – locale tecnico

Nei servizi igienici si dovranno impiegare proiettori da incasso IP54 con lampada LED da 14W. Lo stesso apparecchio di potenza 20W troverà posto nel guardaroba. Il comando di accensione sarà gestito dai rivelatori di presenza persona. Le condutture per i suddetti impianti saranno realizzate con tubazioni a vista. All'interno del locale tecnico, gli apparecchi di illuminazione saranno del tipo a LED da 30W con grado di protezione pari a IP65, con impianto di alimentazione in esecuzione a vista.

## **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 del locale da parte degli occupanti. Tale illuminamento dovrà essere non inferiore a 1 lux sul piano di calpestio lungo le vie di esodo e non inferiore a 5 lux sulle uscite di sicurezza. A tale scopo il fabbricato sarà dotato di illuminazione di sicurezza con attivazione automatica in meno di 0.5S e persistenza del livello suddetto non inferiore a un'ora.

Il sistema di illuminazione di sicurezza / emergenza sarà realizzato mediante lampade autoalimentate con dispositivo di ricarica degli accumulatori del tipo automatico in massimo 12 ore.

Le plafoniere d'emergenza saranno del tipo a parete/soffitto da 175/375 lumen con grado di protezione IP40/65. Ove presente il controsoffitto verranno installati degli apparecchi da incasso da 340 lumen con ottica simmetrica / asimmetrica.

Sulle porte delle uscite di sicurezza dovranno essere installate plafoniere con pittogramma a norme CEE, in esecuzione sempre accesa (SA).

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 Impianto di gestione illuminazione DALI**

Il complesso sarà equipaggiato con un impianto di gestione dell'illuminazione DALI.

Il sistema DALI è il sistema scalabile per una gestione luci armonica e perfettamente coordinata con le esigenze della Committente.

L'indirizzamento è progettato per un massimo di 64 unità singole (indirizzi individuali) dove le unità sono raggruppabili in un massimo di 16 gruppi (indirizzi di gruppo) e possono essere memorizzati fino a 16 scenari d'illuminazione. E' inoltre adatto all'intelligenza decentralizzata con indirizzi individuali, indirizzi di gruppo, creazione e memorizzazione di scenari d'illuminazione.

Il sistema è realizzato a mezzo di router e alimentatori DALI da installare all'interno del quadro elettrico generale. L'alimentatore DALI, idoneo per montaggio su guida DIN, consentirà l'indirizzamento di 64 dispositivi DALI.

Dal quadro generale si dipartiranno i cavi bus DALI, che collegheranno tutti i dispositivi in campo (interfaccia pulsanti, rivelatori di presenza / luminosità e alimentatori degli apparecchi illuminanti).

In particolare nelle aule e nell'ufficio troveranno posto dei sensori di presenza e luminosità che gestiranno l'illuminazione di ogni ambiente in virtù della presenza del personale e dell'illuminazione naturale diurna.

In ogni ambiente sarà comunque disponibile la forzatura dell'accensione a mezzo di pulsanti.

## 2.11 Impianti elettrici per impianti meccanici

Dai quadri elettrici verranno alimentate tutte le apparecchiature elettriche al servizio degli impianti meccanici di riscaldamento e/o trattamento dell'aria. All'interno dei locali in esame la ditta esecutrice provvederà alla connessione di tutti gli utilizzatori installati in campo dalla ditta idraulica. In particolare si dovranno alimentare le macchine per il riscaldamento ed il raffrescamento delle varie zone.

Le presenti specifiche tecniche si riferiscono solo ed esclusivamente alla fornitura ed installazione degli impianti di potenza e collegamento della regolazione, escludendo completamente le apparecchiature di gestione, che saranno regolate da apposito capitolato.

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 meccanica, sarà realizzata con guaine 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.

I quadri di regolazione per gli impianti meccanici saranno forniti dalla ditta idraulica. La ditta installatrice dovrà provvedere al collegamento elettrico di tutti i componenti a bordo macchina.

## 2.12 Scavi e polifore

Le tubazioni utilizzate per la distribuzione dei circuiti elettrici esterni, saranno interrate ad una profondità di almeno 0,6 m, nonché protetti da calcestruzzo e segnalati da apposita bandella di evidenziazione cavidotti. Si raccomanda, oltre alla normale cura, nell'esecuzione degli scavi, di prendere accordi con i tecnici preposti per individuare eventuali opere future al fine di non arrecare impedimento alcuno.

Si raccomanda il rispetto delle distanze di sicurezza e, dove non sarà possibile rispettarle, saranno adottati i comuni accorgimenti.

I pozzetti di derivazione e/o rompitratta saranno costituiti da manufatti in cls prefabbricati di dimensioni tali da permettere l'agevole manovrabilità dei cavi.

La dimensione minima sarà comunque 400x400mm, mentre la profondità sarà quella della quota delle tubazioni in arrivo e in partenza più 100mm che costituiranno la possibilità di tenere asciutte le tubazioni, infatti ogni pozzetto sarà in fondo aperto e risulterà posato su vespaio al fine di permettere l'agevole evacuazione di eventuali infiltrazioni di acqua.

La copertura dei pozzetti sarà effettuata con coperchi in cls dove non esiste traffico carrabile, mentre sarà in ghisa di grosso spessore per le zone carrabili.

Il tipo di traffico da considerare nel dimensionamento dei coperchi risulterà idoneo al traffico pesante.

## 2.13 Sganci di emergenza

I dispositivi per lo sgancio di emergenza dovranno essere realizzati con particolare cura, nel pieno rispetto delle Norme CEI 64.8. Essi saranno composti dai seguenti elementi:

- pulsante di sgancio in custodia IP55 di colore rosso, con vetro frangibile;
- spia di segnalazione per integrità del circuito di sgancio, del tipo a scarica, da posizionarsi all'interno della custodia di cui sopra;
- cartello indicatore secondo le vigenti disposizioni;
- bobina di sgancio a lancio di corrente con tensione di alimentazione 230V posizionata sull'interruttore del quadro di pertinenza.

La spia di segnalazione dovrà attestare l'integrità del circuito di sgancio, essendo posta in parallelo al dispositivo; pertanto essa sarà accesa in caso di circuito integro, oppure spenta quando il circuito sarà inabilitato. E' bene precisare che il sistema di sgancio è organizzato per diverse destinazioni:

- sgancio generale rete;
- sgancio impianto fotovoltaico.

L'esatta posizione dei pulsanti di sgancio è definita sulle tavole di supporto.

## **2.14 Rete cablata per impianto telefonico e trasmissione dati**

Lo scopo del presente sistema strutturato è quello di fornire un unico cablaggio per la trasmissione dei dati e la telefonia, e di concentrare tutte le suddette linee nel locale apparati offrendo al contempo una buona flessibilità di gestione e scambio delle informazioni, sia dal punto di vista della velocità ed affidabilità che dal punto di vista della flessibilità in funzione delle nuove soluzioni informatiche adottabili e della espandibilità del sistema.

La presente realizzazione contempla la fornitura e posa in opera dell'armadio concentratore nonché delle condutture e dei connettori RJ.

Gli apparati elettronici attivi (switch, etc.) e l'eventuale centralino telefonico saranno forniti a piè d'opera dalla Committente.

Nel locale tecnico al piano terra troverà posto l'armadio concentratore fonia – dati, composto da una struttura in lamiera verniciata, montanti 19", pannelli in lamiera verniciata e portella frontale trasparente con chiave..

L'armadio rack sarà connesso mediante cavo Cat. 6, al sistema informatico esistente.

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 da alloggiare all'interno di ogni armadio concentratore dovranno essere idonei per l'installazione in rack da 19". I pannelli saranno idonei per la categoria 6, in linea con il tipo di rete da installare, e predisposti per l'apposizione delle etichette e delle icone di identificazione.

L'impianto telefonia e trasmissione dati verrà distribuito sia con canali portacavi inseriti nei cavedi.

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

Le postazioni di lavoro 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 via cavo indipendenti dai circuiti di energia.

## 2.15 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà realizzato con particolare cura secondo le norme CEI 64.8, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche, mediante corda di rame nuda  $1 \times 35 \text{ mm}^2$  posata in intimo contatto con il terreno e collegata ai ferri delle armature in cemento dei singoli plinti di fondazione.

Tale anello sarà collegato ai dispersori intenzionali in acciaio zincato con profilo a croce  $h=2.0 \text{ m}$ .

I dispersori verticali saranno segnalati da appositi cartelli monitori chiaramente individuabili.

Dall'impianto di terra si deriveranno i conduttori di protezione verso i vari quadri elettrici di zona.

All'interno dei suddetti quadri di zona si dovranno prevedere delle barre di rame che fungeranno da collettore di terra a cui si attesteranno tutti i conduttori di protezione e di equipotenziale, ognuno contraddistinto da apposita targhetta di riconoscimento.

### Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a  $16 \text{ mm}^2$  la sezione potrà essere pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di  $16 \text{ mm}^2$  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  $1 \times 25 \text{ mm}^2$  ed appositi collari.

### Collegamenti equipotenziali supplementari

I collegamenti equipotenziali supplementari saranno effettuati sulle tubazioni metalliche all'ingresso dei locali adibiti a bagno. Tali collegamenti saranno realizzati con conduttori giallo-verde di sezione  $2,5 \text{ mm}^2$  se protetti, oppure  $4 \text{ mm}^2$  se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento. Gli stessi saranno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ottone nichelato per tubazione in rame, oppure acciaio inox per tubazioni di acciaio zincato. 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.

## 2.16 Rivelazione automatica fumi e segnalazione manuale antincendio

### 2.16.1. Introduzione

Il sistema previsto per la sorveglianza attiva antincendio é del tipo fisso con funzionamento automatico di rivelazione incendi ed é 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 é in grado di ottimizzare la tempestiva attuazione dello sfollamento delle persone.

## 2.16.2 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 - Rivelatori 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 54-20	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione;
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.

## 2.16.3 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.

#### *2.16.4 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.

Gli allarmi saranno del tipo ottico ed acustico. 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 derivato dalla nuova centrale rivelazione incendi che verrà installata nel locale ufficio.

L'impianto si svilupperà con un loop al quale faranno capo tutti i dispositivi in campo. Per le interconnessioni in cavo tra gli elementi in campo e la centrale di controllo, sarà utilizzata cassetteria del tipo resistente alla fiamma. I cavi di collegamento che realizzeranno il loop saranno di tipo twistato schermato.

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.

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. Gli ottici di fumo troveranno posto anche nei locali tecnici e nei canali dell'aria.

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.

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.

## 2.17 Impianto citofonico - videocitofonico

L'impianto dovrà consentire la comunicazione videocitofonica tra il derivato esterno del cancello ed i posti interni all'interno del fabbricato. Il sistema a due fili sarà composto dai seguenti elementi:

- posto esterno con telecamera ad incasso con pulsantiera illuminata;
- derivati videocitofonici interni ubicati al piano terra con pulsanti di servizio (tiro cancello);
- gruppo di alimentazione;
- scaricatori di sovratensione;
- conduttori di collegamento.

L'alimentatore del sistema troverà posto nel quadro elettrico generale ampliamento (QEA) da cui si deriveranno i cavi dorsali. La distribuzione al servizio dell'impianto in oggetto sarà separata dalle linee di energia mediante tubazioni e cassette di derivazione dedicate, anche se il grado di isolamento dei conduttori da impiegare sarà tale da supportare la convivenza con i cavi di energia a 230V.

L'impresa esecutrice dovrà prevedere tutti i componenti necessari al corretto funzionamento dell'intero sistema, comprese le targhette portanome serigrafate e gli eventuali alimentatori supplementari.

## 2.18 Illuminazione esterna

L'impianto in oggetto sarà realizzato in conformità alla Legge Regionale n.19/2003 e la nuova direttiva applicativa approvata con DGR n. 1732/2015 che promuove la riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti. Allo scopo sulla facciata esterna del fabbricato verranno installati dei proiettori IP66 a parete con emissione diretta e sorgenti a LED da 33W 3000K.

Le condutture di alimentazione per i suddetti impianti saranno realizzate con cavi a doppio isolamento posati in tubazioni incassate. Il sistema di accensione sarà pilotato da un programmatore orario astronomico.

## 2.18 Impianto Fotovoltaico

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema fotovoltaico, da posizionarsi sulla copertura dello stabile confinante, con una potenza di picco installata pari a 19,27 kWp (potenza di picco moduli fotovoltaici) e con potenza nominale del sistema pari a 20 kW (potenza nominale inverter), in piena conformità alle specifiche tecniche dei decreti emanati dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio. Il sistema in oggetto è meglio trattato nella relazione tecnica dedicata.

## 2.19 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.

## 2.20 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 (CD) della serie completa di disegni descrittivi, con tutta precisione, gli impianti come risulteranno effettivamente eseguiti (as-built).



**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**

R-IE-01	Relazione tecnica
R-IE-02	Capitolato speciale d'appalto-norme tecniche
R-IE-03	Calcoli di dimensionamento

**COMPUTO METRICO IMPIANTI ELETTRICI**

CM-IE	Computo metrico estimativo
EPU-IE	Elenco Prezzi
AP-IE	Analisi prezzi

**ELABORATI GRAFICI IMPIANTI ELETTRICI**

IE_01	Schemi quadri elettrici
IE_02	Disposizione impianti elettrici luce - fm - speciali
IE_03	Disposizione impianto rivelazione incendi
IE_04	Schema e disposizione impianto fotovoltaico