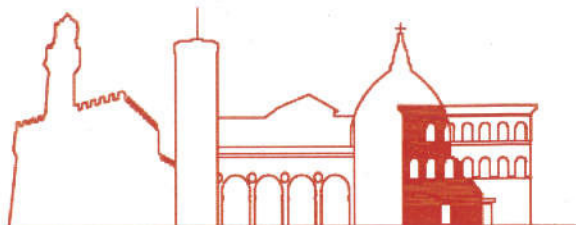




COMUNE DI  
FIRENZE



DIREZIONE SERVIZI TECNICI  
SERVIZIO SUPPORTO TECNICO AI QUARTIERI ED IMPIANTI SPORTIVI

Prog. n. L0175/2016  
Rev. Febbraio 2018

**SCUOLA GUICCIARDINI  
LAVORI DI COMPLETAMENTO AUDITORIUM  
C.O. 170292**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**R.U.P.:**

Ing. Michele Mazzoni 

**Supporto al R.U.P.:**

Vie en.ro.se. Ingegneria srl - Arch. Lucia Busa  
Ing. Alessandro Meschi

**Architettonico**

**Progettisti:**

Geom. Bruno Ulivi  
Ing. Samuele Cappelli  
Geom. Marco Noferi  
Geom. Tamara Paoli

**Strutturale**

**Progettista:**

Ing. Claudio Brunori

**Coord. Progettazione Impianti:**

Ing. Filippo Cioni

**Impianti Meccanici**

**Progettisti:**

Ing. Simone Ferroni  
P.I. Lorenzo Cappugi  
P.I. David Cionini  
P.I. Sandro Faggi

**Collaboratori:**

Add. Tecn. Albano Parisi  
Add. Tecn. Claudio Pollastrini

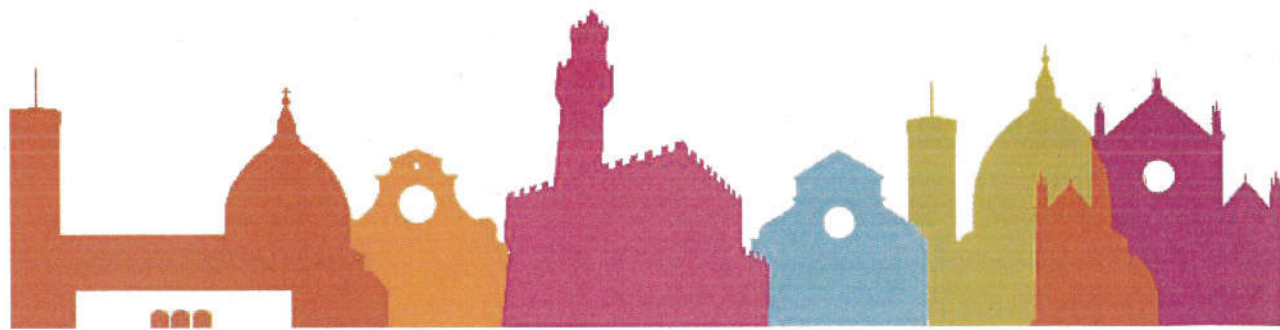
**Impianti Elettrici**

**Progettisti:**

P.I. Valter Masini  
P.I. Nicola Riccarelli



DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICI	NOME FILE	DATA	ELABORAZIONE
	DDPEL	Febbraio 2018	





**COMUNE DI FIRENZE**

DIREZIONE

**SERVIZI TECNICI**

**P.O. Impianti Elettrici e Speciali – Sistemi Telematici**

---

## **SCUOLA GUICCIARDINI**

### **LAVORI DI COMOLETAMENTO AUDITORIUM**

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### **DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE**

## SOMMARIO

<b>Premessa.....</b>	<b>3</b>
<b>Oggetto del progetto .....</b>	<b>3</b>
<b>Dati di progetto.....</b>	<b>4</b>
<b>Classificazione degli ambienti.....</b>	<b>4</b>
<b>Normative di Riferimento.....</b>	<b>5</b>
<b>Protezione Contro i Contatti Indiretti.....</b>	<b>8</b>
<b>Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti .....</b>	<b>8</b>
<b>Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione .....</b>	<b>8</b>
<b>Protezione Contro i Contatti Diretti .....</b>	<b>8</b>
<b>Protezione Addizionale.....</b>	<b>8</b>
<b>Coefficienti di utilizzo e di contemporaneità.....</b>	<b>9</b>
<b>Calcolo della sezione dei conduttori di fase .....</b>	<b>9</b>
<b>Calcolo della sezione dei conduttori di neutro e di protezione .....</b>	<b>9</b>
<b>Interruttori automatici .....</b>	<b>10</b>
<b>Scelta degli interruttori automatici di protezione .....</b>	<b>10</b>
<b>Selettività degli interruttori automatici – Coordinamento tra le protezioni .....</b>	<b>10</b>
<b>Descrizione delle opere e delle prestazioni degli impianti.....</b>	<b>11</b>
<b>AUDITORIUM .....</b>	<b>11</b>
<b>Smantellamenti .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Quadri elettrici.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Canalizzazioni dorsali .....</b>	<b>11</b>
<b>Cavi dorsali .....</b>	<b>13</b>
<b>Illuminazione ordinaria .....</b>	<b>13</b>
<b>Illuminazione si dicurezza.....</b>	<b>15</b>
<b>Distribuzione forza motrice.....</b>	<b>16</b>
<b>Terra ed equipotenzializzazione .....</b>	<b>17</b>
<b>Impianto elettrico a servizio degli impianti meccanici .....</b>	<b>17</b>
<b>Illuminazione esterna .....</b>	<b>18</b>
<b>Impianto rivelazione e allarme incendi .....</b>	<b>19</b>
<b>Impianto trasmissione dati e telefonia.....</b>	<b>21</b>
<b>Impianto allarme intrusione .....</b>	<b>22</b>
<b>PALESTRA.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Smantellamenti .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Canalizzazioni dorsali .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Cavi dorsali .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Illuminazione ordinaria .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Distribuzione forza motrice.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>SCUOLA MEDIA .....</b>	<b>26</b>
<b>Smantellamenti .....</b>	<b>26</b>
<b>Spostamento fornitura energia elettrica .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Quadri elettrici.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Nuova condotta dorsale da contatore .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Impianto di evacuazione di emergenza .....</b>	<b>22</b>
<b>Conclusioni.....</b>	<b>26</b>

## **Premessa**

### **Oggetto del progetto**

Sono previste le opere di completamento della scuola "Guicciardini", in particolare il completamento dell'auditorium.

Il progetto in oggetto prevede la realizzazione dei seguenti interventi sugli impianti elettrici e speciali:

#### **- AUDITORIUM:**

- Cabina elettrica
- Quadri elettrici
- Canalizzazioni dorsali
- Cavi dorsali
- Illuminazione ordinaria
- Illuminazione di sicurezza
- Distribuzione forza motrice
- Terra ed equipotenzializzazione
- Impianto elettrico a servizio degli impianti meccanici
- Illuminazione esterna
- Rivelazione e allarme incendi
- Diffusione sonora ed evacuazione
- Trasmissione dati e telefonia
- Allarme intrusione

#### **- SCUOLA MEDIA:**

- Nuova condotta dorsale da cabina di trasformazione
- Illuminazione ordinaria atrio auditorium
- Illuminazione di sicurezza atrio auditorium

## **Dati di progetto**

### **Classificazione degli ambienti**

Gli ambienti del complesso in oggetto si classificano secondo le norme CEI, come di seguito specificato:

#### **AUDITORIUM:**

##### **“locali di pubblico spettacolo e intrattenimento”**

Norma CEI 64-8/7

Infatti l'attività in oggetto costituisce attività soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco, di cui al D.P.R. 151 del 1 agosto 2011, attività n.65.

L'impianto elettrico sarà quindi realizzato secondo le prescrizioni di cui alla sezione 752 della norma CEI 64-8/7 relativa a “Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento”.

A titolo di esempio, ma non esaustivo, saranno ottemperate le seguenti prescrizioni generali:

- i quadri elettrici saranno installati in locali non accessibili da parte del pubblico;
- i circuiti di illuminazione degli ambienti con presenza di pubblico saranno suddivisi su almeno due circuiti, derivati da quadri distinti o facenti capo a differenziali diversi installati sullo stesso quadro;
- non dovranno risultare accessibili, da parte del pubblico, comandi e prese di corrente;
- l'attività sarà dotata di un pulsante di sgancio, sia generale che per il locale centrale termica o soccorritore
- Gli apparecchi illuminanti saranno installati in genere ad un'altezza dal piano di calpestio non inferiore a 2,5 metri;
- L'impianto di illuminazione di emergenza sarà costituito con sistema di sicurezza di tipo centralizzato. Il tempo di intervento del sistema di illuminazione di sicurezza è inferiore a 0,5 secondi, e l'autonomia minima garantita è pari ad 1 ora, con tempo di ricarica inferiore a 12 ore;
- L'illuminazione di sicurezza dovrà garantire i limiti minimi di illuminamento previsti (5 lux ad 1 metro dal piano di calpestio per le scale e le uscite, 2 lux in ogni altro ambiente accessibile da parte del pubblico);
- Sarà prevista una segnalazione relativa all'intervento dell'impianto di illuminazione di sicurezza;
- I cavi elettrici non saranno installati a portata di mano.

## Normative di Riferimento

Gli impianti di cui all'oggetto dovranno rispondere alle Leggi, Decreti e Regolamenti attualmente vigenti, con particolare riferimento a quelle di seguito elencate:

- D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).
- Legge n. 186 del 1 Marzo 1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 - "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 Attuazione della direttiva delle Comunità Europee (73/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. (G.U. 2 novembre 1977, n. 298)
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- Norme CEI 17-113 CEI EN 60439-1 Edizione 2010: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri b.t.).  
Parte 1: Regole generali.
- Norme CEI 17-114 CEI EN 60439-2: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri b.t.).  
Parte 2: Quadri di potenza.
- Norme CEI 17-13/2 CEI EN 60439-2: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione).  
Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre".
- Norme CEI 17-13/3 CEI EN 60439-3 - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso e quadri di distribuzione ASD".
- Norme CEI 20-19/1 - "Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore 450/750V – Parte 1: Prescrizioni Generali".
- Norme CEI 20-20/1 - "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750V – Parte 1: Prescrizioni Generali".
- Norme CEI 20-21 - "Calcolo delle portate dei cavi elettrici - Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)".
- Norme CEI 20-22/1 - "Prove di incendio su cavi elettrici" – Parte 1: Generalità e scopo".
- Norme CEI 20-22/2 - "Prove d'incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prove di non propagazione dell'incendio".
- Norme CEI 20-24 - "Giunzioni e terminazioni per cavi di energia".
- Norme CEI 20-36 - "Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici".
- Norme CEI 20-37/1 - "Prove su gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi – Parte 1: Generalità e scopo".
- Norme CEI 20-38/1 - "Cavi isolati in gomma non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi – Parte 1: Tensione nominale U<sub>0</sub>/U non superiore a 0,6/1KV".

- Norme CEI 20-38/2 - "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi – Parte 2: Tensione nominale  $U_0/U$  superiore a 0,6/1KV".
- Norme CEI 23-3 CEI EN 60898 - "Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari".
- Norme CEI 23-48 IEC 670; IEC 670/A1- "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari".
- Norme CEI 31-30 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi;
- Norme CEI 31-33 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere);
- Norme CEI 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi;
- Norme CEI 31-35/A Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi; Esempi di applicazione;
- Norme CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".
- CEI 64-8/1 Edizione Giugno 2012 - "Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali".
- CEI 64-8/2 Edizione Giugno 2012 - "Parte 2: Definizioni".
- CEI 64-8/3 Edizione Giugno 2012 - "Parte 3: Caratteristiche generali".
- CEI 64-8/4 Edizione Giugno 2012 - "Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza".
- CEI 64-8/5 Edizione Giugno 2012 - "Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici".
- CEI 64-8/6 Fascicolo Edizione Giugno 2012 - "Parte 6: Verifiche".
- CEI 64-8/7 Fascicolo Edizione Giugno 2012 - "Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari".
- Norme CEI 64-12 - "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- Norme CEI 64-14 - "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- Norme CEI 64-50 CEI UNI9620 - "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici".
- Norme CEI 64-52- Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per edifici scolastici
- CEI 70-1 CEI EN 60529 - "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)".
- CEI EN 62305-1/4 Protezione contro i fulmini.
- CEI EN 62305-1 (81-10/1) Principi Generali.
- CEI EN 62305-2 (81-10/2) Valutazione del Rischio.
- CEI EN 62305-3 (81-10/3) Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI EN 62305-4 (81-10/4) Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- Legge 36/01 "Legge quadro sulla protezione dai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8/7/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- Direttiva 2009/125/CE "Istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia"

- Regolamento (UE) n. 548/2014 "Modalità di applicazione della Direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.
- Tabelle unificazione elettrica Unel.
- Norme UNI 12464/1 Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro.  
Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norme UNI EN 1838 Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza;
- Norme CEI EN 50172 Sistemi di illuminazione di emergenza;
- Norme UNI 11222 Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici (procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo);
- Norme UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali;
- Norme UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione.  
Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione;
- Norme CEI EN 50131-1 Sistemi di allarme. Sistemi di allarme intrusione e rapina  
Parte 1: Prescrizioni di sistema;
- Norme CEI EN 50132-1 Sistemi di allarme.  
Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza  
Parte 1: Prescrizioni di sistema;
- Norme CEI EN 60849 Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- Disposizioni dell'Ente erogatore dell'energia elettrica (Enel, ecc.).
- Disposizioni ISPESL.
- Disposizioni A.S.L.
- Disposizioni Comunali.

Al termine dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà rilasciare la regolare Dichiarazione di Conformità in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

Sarà cura della Ditta Appaltatrice, fornire la certificazione di rispondenza alle norme CEI 17-13 dei quadri installati (detta certificazione dovrà essere in ogni caso redatta dal costruttore dei quadri stessi).



## **Protezione Contro i Contatti Indiretti**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni e carcasse metalliche accessibili destinate ad adduzione, distribuzione e scarico, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensioni esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

## **Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

L'impianto sarà realizzato in conformità alle prescrizioni della Norma CEI 64/8.

Verranno collegati al nodo collettore di terra principale tutti i conduttori di protezione e di equipotenzializzazione del complesso.

Tutte le masse estranee sono collegate all'impianto di terra secondo le prescrizioni della già citata Norma CEI 64/8.

## **Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione**

Una volta eseguito l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata attuando il coordinamento fra l'impianto di messa a terra e interruttori automatici (magnetotermici differenziali).

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con interruttori che assicurino l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Nel caso specifico, affinché il coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la relazione:

$$R_t < 50/I_d$$

dove  $R_t$  è il valore in ohm della resistenza di terra nelle condizioni più sfavorevoli  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampère delle correnti differenziali nominali di intervento dei dispositivi di protezione dei singoli impianti utilizzatori.

## **Protezione Contro i Contatti Diretti**

La protezione contro i contatti diretti consiste nelle misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti attive.

In linea generale le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X, inteso nel senso che il "dito di prova" non possa toccare parti in tensione; gli involucri e le barriere devono essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione e una conveniente separazioni delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Il grado di protezione minimo richiesto è, in linea generale, IP40.

Nelle zone tecniche è richiesto un grado di protezione IP44/55.

## **Protezione Aggiuntiva**

In aggiunta e non in sostituzione delle protezioni totali e parziali contro i contatti diretti, è prevista la protezione attiva mediante interruttori differenziali ad alta sensibilità, cioè con corrente differenziale non superiore ai 30 mA.

## **Coefficienti di utilizzo e di contemporaneità**

Trattandosi di un impianto trifase, per il quale non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte del Distributore di Energia, il dimensionamento dell'impianto si è determinato seguendo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI.

In particolare le condutture sono state calcolate in funzione della potenza impegnata ricavata come di seguito indicato:

- potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1, P2, P3, P4, ecc...) considerata come la potenza di ogni utilizzatore  $P_u$  moltiplicata per il coefficiente di utilizzazione  $K_u$ ;  
$$P_i = P_u \times K_u$$
- potenza totale  $P_t$  in base alla quale devono essere proporzionati gli impianti, considerata come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1, P2, P3, P4, ecc...) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità  $K_c$ ;  
$$P_t = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots P_n) \times K_c$$
- Il valore assegnato di volta in volta ai suddetti coefficienti è stato stabilito a seconda del tipo di utilizzo dei vari ambienti, secondo le indicazioni della committenza.
- La sezione dei conduttori è stata scelta tenendo conto della potenza da trasportare, del fattore di potenza, della caduta di tensione in base alla distanza da coprire.

## **Calcolo della sezione dei conduttori di fase**

Per determinare la sezione dei conduttori di fase si tiene conto di due fattori:

- la corrente di impiego  $I_b$  che la conduttura deve sostenere (in coordinamento con la corrente  $I_n$  delle protezioni);
- la caduta di tensione massima, che si è stabilito debba essere contenuta entro il 4% del valore nominale;

Per determinare la portata delle condutture si fa riferimento alle disposizioni delle norme CEI 64-8 e CEI 20-21, applicando per ogni circuito un fattore di declassamento stabilito in base alle temperature ambiente prevista, al numero dei circuiti adiacenti, al tipo di posa.

Per le linee dorsali si è stabilito di utilizzare la sezione di 2,5 mmq. come sezione minima.

## **Calcolo della sezione dei conduttori di neutro e di protezione**

Per la determinazione dei conduttori di neutro e di protezione, si è deciso, in accordo con le norme CEI 64-8 e CEI 20-21, di dimensionarli con la stessa sezione del conduttore di fase per i conduttori con sezioni di fase fino a 16 mmq. e con metà della sezione del conduttore di fase per condutture oltre 16 mmq (considerando la sezione commerciale più prossima per ridondanza).

## Interruttori automatici

Per quanto riguarda gli interruttori automatici, questi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, devono comunque essere soddisfatte le relazioni:

$$I_{cc} \text{ della linea} < I_{cc} \text{ dell'interruttore}$$

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

dove:

I = corrente di corto circuito in valore efficace

t = durata in secondi

S = sezione del conduttore in mmq

K = parametro pertinente il tipo di isolamento del cavo impiegato

Nel presente progetto si è scelto l'impiego di interruttori scatolati con potere di interruzione 16 KA per gli interruttori del quadro nuova fornitura.

Per gli interruttori modulari nei quadri di zona, i poteri di interruzione per i circuiti principali sono di 6 KA.

Il potere di interruzione da 4,5 KA è stato assunto come taglia minima consentita.

## Scelta degli interruttori automatici di protezione

Gli interruttori automatici di protezione di ogni circuito sono stati scelti nel rispetto delle relazioni

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

I<sub>b</sub> = corrente di impiego della linea in Ampere

I<sub>n</sub> = corrente nominale interruttore automatico in Ampere

I<sub>z</sub> = portata in corrente del conduttore in Ampere

I<sub>f</sub> = corrente di funzionamento in ampere

## Selettività degli interruttori automatici – Coordinamento tra le protezioni

Risulta pienamente garantita la selettività delle protezioni degli interruttori automatici nei vari punti dell'impianto di progetto.

## **Descrizione delle opere e delle prestazioni degli impianti**

### **AUDITORIUM**

#### **Cabina di trasformazione**

Per il completamento del nuovo auditorium è prevista la realizzazione di un manufatto prefabbricato adibito a cabina di trasformazione, in quanto l'anel non ha potenza necessaria in bassa tensione per sopperire alla somma delle potenze attuali insieme a quella dell'auditorium. Questa sarà composta da una cella di media tensione con interruttore di protezione MT e relè CEI 0-16 e un trasformatore in resina da 400 KVA.

#### **Quadri elettrici**

##### QCAB Quadro Elettrico di cabina

Quadro elettrico costituito da armadio metallico con portella frontale in cristallo IP55.

Il quadro elettrico sarà realizzato come da schema elettrico e sarà corredato delle apparecchiature necessarie al sezionamento, protezione e comando di tutte le linee che alimenteranno i quadri principali.

Il potere di interruzione del quadro dovrà essere minimo 16kA secondo le norme CEI EN 60898.

Il quadro elettrico dovrà essere realizzato con uno spazio disponibile per futuri ampliamenti e installazione di nuovi dispositivi nella misura del 20%, inteso come moduli DIN.

##### QGAUD Quadro Elettrico Auditorium

Quadro elettrico costituito da cassetta isolante in poliestere rinforzato metallica con portella frontale trasparente IP65.

Il quadro elettrico sarà realizzato come da schema elettrico e sarà corredato delle apparecchiature necessarie al sezionamento e alla protezione delle linee a servizio dell'auditorium e al condizionamento.

Il potere di interruzione del quadro dovrà essere minimo 6kA secondo le norme CEI EN 60898.

Il quadro elettrico dovrà essere realizzato con uno spazio disponibile per futuri ampliamenti e installazione di nuovi dispositivi nella misura del 20%, inteso come moduli DIN.

##### QGSC Quadro Elettrico Scuola

Quadro elettrico esistente da alimentare con nuova linea.

##### QPA Quadro Elettrico Pompe Antincendio

Quadro elettrico esistente da alimentare con nuova linea e predisposizione con scambio da gruppo elettrogeno.



## Canalizzazioni dorsali

Nell'auditorium sono previste le seguenti tipologie di canalizzazioni:

- Canale pieno in pvc con coperchio IP40 (nelle zone a vista, non controsoffittate).
- Passerella a filo pieno in acciaio zincato (nelle zone al di sopra del controsoffitto, e nel sottosuolo).
- Cassette di derivazione da esterno in materiale plastico autoestinguente, nelle zone a vista e al di sopra del controsoffitto, con raccordi IP55.
- Tubazioni rigide e flessibili da esterno in PVC, nelle zone a vista e al di sopra del controsoffitto, con raccordi IP55.
- Cassette di derivazione da esterno in metallo, nelle zone esterne e nelle zone dove si richiede una maggiore protezione meccanica, con raccordi IP55.
- Tubazioni rigide e flessibili da esterno in metallo, nelle zone esterne e nelle zone dove si richiede una maggiore protezione meccanica, con raccordi IP55.
- Cassette di derivazione da incasso in materiale plastico autoestinguente con coperchio IP40, nelle zone al di sotto del controsoffitto e per la distribuzione terminale dove è richiesta la distribuzione incassata.
- Tubazioni flessibili corrugate da incasso in PVC, nelle zone al di sotto del controsoffitto e per la distribuzione terminale dove è richiesta la distribuzione incassata.

Per le canalizzazioni si prescrivono i seguenti coefficienti di riempimento massimi:

Canali pieni con coperchio	K= 0,5
Passerelle con o senza coperchio	K= 0,5
Passerelle con o senza coperchio	K= 0,5
Tubazioni rigide o flessibili	K= 0,7

Le canalizzazioni in esecuzione sotto traccia e sotto pavimento, dovranno essere costituite da tubi pieghevoli in materiale termoplastico autoestinguente di serie pesante. Dovranno essere utilizzate tubazioni pieghevoli con colorazioni distinte in base alla tipologia di impianto.

Le tubazioni installate ad incasso nelle pareti dovranno avere percorsi esclusivamente orizzontali o verticali. Non è ammessa la posa obliqua, che è invece permessa per le pose orizzontali (sotto pavimento o a soffitto).

Negli impianti con condutture a vista, i tubi protettivi dovranno essere costituiti unicamente da tubi rigidi di materiale termoplastico autoestinguente di serie pesante o tubazioni di acciaio zincato.

Per l'alimentazione terminale di dispositivi elettrici, è ammesso l'utilizzo di guaine spiralate guidacavi di materiale termoplastico di serie pesante autoestinguente, o di guaine metalliche di acciaio rivestite di resine poliviniliche.

Il diametro o la sezione delle canalizzazioni portacavo in genere deve essere conforme rispetto al coefficiente di stipamento sopra specificato.

I conduttori elettrici posati all'interno delle canalizzazioni dovranno risultare facilmente sfilabili.

I percorsi delle condutture elettriche degli impianti a vista dovranno essere esclusivamente verticali o orizzontali; è ammesso realizzare percorsi con pendenze minime per ovviare ad eventuali problemi di scarico di condensa. Le curve devono essere effettuate esclusivamente con raccorderia di serie senza pregiudicare la sfilabilità dei cavi.

Oltre che per le derivazioni elettriche, si dovrà provvedere all'installazione di opportune scatole di derivazione o rompitratta, dove necessario.

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori elettrici devono essere realizzate esclusivamente all'interno delle suddette scatole di derivazione, tramite morsettiere o morsetti volanti a mantello isolanti.

Le scatole di derivazione dovranno essere corredate di coperchio fissato con viti rimovibile solo tramite attrezzo.

I conduttori appartenenti a sistemi elettrici diversi dovranno essere posati in canalizzazioni fisicamente separate fra loro. E' ammesso tuttavia che tali conduttori siano posati all'interno delle stesse canalizzazioni purchè tutti i cavi siano isolati per la maggiore tensione presente, e che le giunzioni siano realizzate all'interno di apposite scatole di derivazione dotate di setti separatori inamovibili se non tramite attrezzo.

I conduttori di sistemi elettrici a bassissima tensione come diffusione sonora, impianti telefonici, impianti di trasmissione dati, impianti di rivelazione fumi, e impianti di allarme, dovranno comunque transitare in canalizzazioni appositamente dedicate, distinte da altri sistemi elettrici.

I sistemi portacavo realizzati con canalette isolanti dovranno essere realizzati utilizzando unicamente accessori di serie al fine di garantire una perfetta stabilità di posa nonché un grado di protezione minimo non inferiore a quello prescritto per il relativo locale di installazione.

## **Cavi dorsali**

Nell'auditorium sono previste le seguenti tipologie di cavi:

- Cavi tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV, unipolari o multipolari non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici e nocivi, all'interno di canali.
- Cavi tipo N07G9-K 450/750 V, unipolari non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici e nocivi, all'interno di tubazioni con raccordi che assicurino il grado di protezione minimo IP40.

## **Illuminazione ordinaria**

Nell'auditorium sono previste le seguenti tipologie di illuminazione ordinaria:

### Sala polivalente

In questi ambienti è prevista l'installazione di apparecchi illuminanti da incasso nel controsoffitto aventi le seguenti caratteristiche:

Apparecchi a LED modulare con ottica flood.

Potenza totale: 36 W. Apparecchio per comando DALI (DALI only).

Tipo Zumtobel INTRO M LED3100-930 FL BK BKBK o equivalente.

Apparecchi a LED modulare con ottica wideflood.

Potenza totale: 36 W. Apparecchio per comando DALI (DALI only).

Tipo Zumtobel INTRO M LED3100-930 WFL BK BKBK o equivalente.

Saranno installati comandi multifunzione DSI/DALI per la gestione dell'illuminazione, accensioni, regolazione intensità luminosa e richiamo di scenari programmati.

I comandi multifunzione avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

Unità d'uscita digitale per comando separato di quattro gruppi di apparecchi. Quattro uscite con commutazione automatica e individuale di reattori compatibili DSI e DALI. Cadauna per max. 25 reattori DALI o 50 DSI. Collegamento tramite cavo di comando a due fili (polarità invertibile) e materiale d'installazione standard. Dimming: 100 - 1 %. Unità compresa di un relais da 10 Ampere che in opzione aziona i reattori anche a tensione neutra Sul lato d'ingresso possibilità di collegare normali pulsanti singoli o doppi, in opzione pulsante con valore preimpostato opzionale e sempre in opzione segnalatore di presenza a 230 Volt. Possibilità di integrare anche altre unità aggiuntive senza bisogno di numerazione né avviamento: ad es. fotosensori, sensori per telecomandi IR, comandi di scene, moduli d'ingresso per interruttori e segnalatori di presenza.

Collegamenti con morsetti a innesto. Armatura per quadro elettrico, in policarbonato ignifugo, privo di alogeni; montaggio su binario da 35mm conf. EN 50022; protezione IP20, con LED di segnalazione dello stato e pulsante di test.

Tipo Zumtobel DIMLITE multifunction 4ch o equivalente.

Saranno installati punti di comando nell'auditorium per le accensioni, la regolazione manuale e per il comando degli scenari luminosi.

I comandi avranno le seguenti caratteristiche:

Apparecchio di comando con pulsanti in posizione concentrica per richiamare tre scene di luce. La scena attiva è segnalata da un diodo luminoso verde. Tasto centrale Vai/Vieni da premere quando si entra o esce dal locale. Se è attiva la scena "Vai" (utente assente), il tasto centrale Vai/Vieni è illuminato di rosso per favorire l'orientamento. Inoltre l'utente ha a disposizione due barre per modificare la scena di luce attiva regolando due gruppi d'illuminazione.

L'apparecchio di comando misura 85mm x 85mm, l'armatura e i pulsanti sono in plastica color argento satinato (RAL 9006). Su tutti i pulsanti sono stampati pittogrammi intuitivi.

Montaggio semplice in normale scatola singola; a montaggio avvenuto le viti non sono visibili.

L'apparecchio si allaccia al cavo di comando (polarità invertibile) con una morsettiera a vite. Alimentazione tramite il cavo di comando DALI.

Tipo Zumtobel DALI-CCS 1/2/3 Li1/Li2 o equivalente.

La distribuzione terminale agli apparecchi dovrà essere realizzata a vista, al di sopra del controsoffitto, con tubazioni in PVC rigide e flessibili, con cavi unipolari N07G9-K. La distribuzione dovrà essere corredata di accessori e raccordi così da garantire un grado di protezione minimo IP55. Potranno essere utilizzati cavi multipolari tipo FG7OM1 con raccordi pressacavo IP55, posati entro tubazioni PVC fissate a soffitto.

I valori delle grandezze illuminotecniche che dovranno essere rispettati in queste zone, in riferimento alle norme UNI EN 12464-1 (come valori minimi), sono i seguenti:

<i>Tipo di zona, compito o attività</i>	$\bar{E}_m$ (lx)	$UGR_L$	$U_0$	$R_a$
Sala polivalente	300	19	0,6	80

#### Locali sottopalco

In questi ambienti è prevista l'installazione di apparecchi illuminanti per posa a soffitto e/o a parete, di tipo stagno, con corpo e schermo in policarbonato, aventi grado di protezione minimo IP55.

Dovranno essere utilizzati apparecchi del tipo con sorgente luminosa a LED.

La distribuzione terminale agli apparecchi dovrà essere realizzata a vista, con tubazioni in PVC rigide e flessibili, con cavi unipolari N07G9-K. La distribuzione dovrà essere corredata di accessori e raccordi così da garantire un grado di protezione minimo IP55.

I circuiti dovranno essere derivati dal quadro generale auditorium QAU.

Le accensioni dovranno essere realizzate con comando in loco mediante interruttori installati in contenitori da esterno o da incasso, in materiale plastico con coperchio dotato di membrana trasparente che assicura il grado di protezione minimo IP55.

I valori delle grandezze illuminotecniche che dovranno essere rispettati in queste zone, in riferimento alle norme UNI EN 12464-1 (come valori minimi), sono i seguenti:

<i>Tipo di zona, compito o attività</i>	$\bar{E}_m$ (lx)	$UGR_L$	$U_0$	$R_a$
Zone di circolazione, corridoi	150	25	0,4	80
Locali tecnici	300	25	0,4	80

## **Illuminazione di sicurezza**

### Prescrizioni generali per l'illuminazione di sicurezza

Illuminazione delle vie di esodo come prescritto dalle normative e indicato nei paragrafi specifici.

Oltre che lungo le vie di esodo, gli apparecchi illuminanti dovranno essere posizionati nelle seguenti zone:

- ad ogni porta prevista per l'uso in emergenza;
- vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- vicino (< 2m orizzontalmente) ad ogni cambio di livello;
- sulle uscite di sicurezza ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- ad ogni cambio di direzione;
- ad ogni intersezione di corridoi;
- vicino (< 2m orizzontalmente) ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- vicino (< 2m orizzontalmente) ad ogni punto di pronto soccorso;
- vicino (< 2m orizzontalmente) ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata, quali ad esempio estintori, idranti, pulsanti di sgancio, etc.;
- percorsi verso il luogo sicuro ed il luogo sicuro;
- centri di raccolta;
- ascensori;
- zone ad alto rischio antinfortunistico.

I punti obbligati della sicurezza e dell'antincendio dovranno essere illuminati con un livello di illuminamento minimo pari a 5 lux.

Dovranno essere rispettati i seguenti criteri di base per il posizionamento degli apparecchi illuminanti di sicurezza:

- posizionare gli apparecchi in modo da evitare abbagliamenti diretti ed indiretti;
- posizionare gli apparecchi ad altezza non inferiore a 2,5 m;
- posizionare gli apparecchi in modo da ottenere l'illuminazione delle vie di esodo e delle aree estese, dall'alto verso il basso;
- illuminare tutti gli ostacoli fino a 2 metri di altezza;
- scegliere lampade con flussi luminosi omogenei al fine di evitare ingannevoli sensi di direzione, in particolare nelle diramazioni dei corridoi;
- considerare accuratamente lo studio dei percorsi dei fumi affinché questi non vadano a ridurre l'efficienza dell'illuminazione di sicurezza o creare situazioni pericolose per i fruitori del percorso di esodo

Dovranno essere posizionati gli apparecchi illuminanti dotati di pittogramma per la segnalazione delle vie di esodo, delle uscite di sicurezza e dei presidi di sicurezza, che dovranno rispettare i limiti indicati dalle norme UNI EN 1838.

### Sala polivalente

In questi ambienti è prevista l'installazione di apparecchi illuminanti con sorgente luminosa a LED con doppia alimentazione da rete e da gruppo di continuità, inoltre saranno installati apparecchi a led del tipo autoalimentato con sistema di diagnosi e controllo centralizzato esistente.



Gli apparecchi illuminanti saranno installati a parete, e/o a soffitto ad incasso o a plafone a seconda della zona di installazione.

La distribuzione dorsale nella zona dovrà essere realizzata con canalizzazioni posate al di sopra del controsoffitto e con cavi tipo FG7OM1 0,6/1kV, mentre la distribuzione terminale agli apparecchi dovrà essere realizzata ad incasso nelle pareti, con tubazioni in PVC corrugate e cavi unipolari N07G9-K. La distribuzione dovrà garantire un grado di protezione minimo IP40.

La tipologia di apparecchi scelta è la seguente:

- apparecchio d'emergenza tecnologia a LED "n. 40 LED" IP42 24 watt di potenza autonomia 1 alto flusso lm 700 circa accumulatori NiCd 6V 2,5Ah SE ricarica 12h interfacciabile con apparecchiature di controllo centralizzato sia locale che remoto tipo Linergy Evolution LED o equivalente;
- apparecchio di segnalazione sicurezza tecnologia LED "16 LED" IP42 SA visibilità 20 mt.1/2/3h di autonomia con accumulatori Ni-MH 7,2V 1,2Ah 1W ricarica monofacciale BS\_DX\_SX interfacciabile con apparecchiature di controllo centralizzato sia locale che remoto;

I valori minimi di illuminazione di sicurezza che dovranno essere rispettati in queste zone dovranno rispettare le seguenti normative:

- DM 26 agosto 1992. Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- Norme CEI 64-8 in generale e 64-8/7 per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;
- Norme UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza.
- DM 19 agosto 1999. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere posizionati in modo da garantire i valori minimi delle grandezze illuminotecniche indicate dalla normative, e in particolare:

Illuminazione delle vie di esodo:

- Illuminamento orizzontale minimo sul pavimento = 1 lux
- Illuminamento medio ad 1m di altezza = 5 lux
- Uniformità  $E_{\text{massimo}}:E_{\text{minimo}} \leq 40:1$
- Limitazione dell'abbagliamento per non disturbare la visione del percorso
- Resa del colore  $R_a \geq 40$

## **Distribuzione forza motrice**

Nell'auditorium sono previste le seguenti tipologie di distribuzione forza motrice:

### Sala polivalente

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà costituito dall'insieme delle prese F.M. e degli allacciamenti diretti alle utenze ad installazione fissa.

In questi ambienti è prevista l'installazione dei seguenti punti presa:

#### *Prese di servizio*

Preso universale 2P+T 10/16 A 230V schuko e bipasso a pettine, con interruttore magnetotermico di protezione 1P+N 16 A, interbloccato.

Punto presa ad incasso con scatola portafrutti da incasso nel rivestimento delle colonne in c.a., con supporto e placca per il contenimento degli apparecchi componibili.

La distribuzione terminale ai punti presa dovrà essere realizzata ad incasso nelle pareti, con tubazioni in PVC corrugate e cavi unipolari N07G9-K. La distribuzione dovrà garantire un grado di protezione minimo IP40.

Dal quadro elettrico di zona dovranno essere derivate le linee di alimentazione, e per ogni linea si potranno alimentare massimo n.5 punti presa.

### Palco

Prese CEE interbloccate 2P+T 16 A 230 V IP55, e 3P+N+T 32 A 400 V IP55.

La distribuzione terminale ai punti presa dovrà essere realizzata a vista, con tubazioni in PVC rigide e flessibili, e cavi unipolari N07G9-K. La distribuzione dovrà garantire un grado di protezione minimo IP55.

Saranno installati punti presa sul fronte del palco del tipo universale 2P+T 10/16 A 230 V tipo UNEL.

## Terra ed equipotenzializzazione

### *Impianto di dispersione di terra*

L'impianto di dispersione di terra è esistente.

### *Impianto di equipotenzializzazione*

Dovrà essere realizzato l'impianto di equipotenzializzazione.

Dal nodo equipotenziale realizzato nel quadro elettrico di zona, saranno derivati:

- i conduttori di protezione generali di eventuali sottoquadri di distribuzione;
- i conduttori equipotenziali principali di collegamento con le masse estranee entranti nell'edificio, aventi sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione presente di sezione più elevata con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> (non sono comunque richieste sezioni superiori a 25 mm<sup>2</sup>);
- i conduttori di protezione dei circuiti terminali, con sezione minima come da tabella 54F (norma CEI 64-8/5).

Tutti i conduttori di protezione o di equipotenzializzazione, oltre quelli contenuti all'interno dei cavi multipolari, dovranno essere realizzati con cavi unipolari senza guaina non propaganti l'incendio a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi tipo N07G9-K di colore giallo verde.

In nessun caso deve essere interrotta la continuità metallica del conduttore di terra o del conduttore di protezione principale di impianto.

Tabella 54F CEI 64-8/5

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

## Impianto elettrico a servizio degli impianti meccanici

Nell'auditorium è prevista l'alimentazione dell'impianto di condizionamento.

Dal quadro generale Auditorium sarà derivata la linea di alimentazione del quadro condizionamento "QCDZ" da posizionare sulla copertura della zona ingresso palestra.

Dal nuovo quadro condizionamento saranno derivate due linee, una di alimentazione del gruppo frigorifero e una di alimentazione del quadro UTA, oggetto del progetto descritto nel disciplinare impianti meccanici. Le linee saranno realizzate con canali chiusi con coperchio e cavi FG7(O)M1, con pressacavi IP55.

Nella sala polivalente saranno realizzate le predisposizioni con canalizzazioni vuote per il collegamento alle sonde ambiente e agli altri dispositivi in campo degli impianti meccanici.

## **Illuminazione esterna e scala di emergenza**

E' previsto il completamento dell'illuminazione esterna dell'edificio auditorium.  
Saranno installati altri apparecchi illuminanti da incasso filo/pavimento e del tipo a parete.

La distribuzione terminale agli apparecchi dovrà essere realizzata a vista, al di sopra del controsoffitto, con tubazioni in PVC rigide e flessibili, con cavi unipolari N07G9-K. La distribuzione dovrà essere corredata di accessori e raccordi così da garantire un grado di protezione minimo IP55. Il collegamento terminale all'apparecchio sarà realizzato con cavo FG70M1 e con raccordi pressacavo IP55.

Per la nuova scala di emergenza è prevista la realizzazione dell'illuminazione ordinaria e di sicurezza.

L'illuminazione ordinaria sarà realizzata mediante proiettori a LED. quelli esistenti.

Per l'illuminazione di sicurezza saranno installati apparecchi autoalimentati in corrispondenza dei pianerottoli per garantire l'illuminazione di tutta la scala.

## **Impianto rivelazione e allarme incendi**

### Centrale e pannello remoto

Sarà realizzato un impianto di rivelazione fumi di tipo analogico ad indirizzamento individuale, realizzato in accordo con le prescrizioni delle norme UNI 9795.

Sarà installata una nuova centrale a 4 loop collegata alla centrale esistente.

### Connessioni

Le connessioni del sistema rivelazione incendio dovranno essere realizzate con cavi resistenti al fuoco idonei al campo di applicazione e alla tensione di esercizio richiesta o comunque protetti per il periodo sottoripartato.

I cavi, di cui sopra, a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) e non propaganti l'incendio, devono garantire il funzionamento del circuito in condizioni di incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. (per esempio sensori, pulsanti manuali, interfacce, sistemi di evacuazione vocale, avvisatori ottico-acustici, sistemi di evacuazione fumo calore, ecc.) si richiede l'impiego di cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200 (requisito minimo PH 30 e comunque nell'ipotesi di esistenza di distinte zone o distinti compartimenti, non inferiore a garantire il mantenimento delle funzioni per un periodo non inferiore a quello prescritto da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi) aventi tensione nominale di 100 V ( $U_0/U = 100/100V$ ) e costruiti secondo la CEI 20-105.

I cavi conformi alla CEI 20-105 sono idonei alla posa in coesistenza con cavi energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V.

I cavi devono essere a conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima 0,5 mm<sup>2</sup>, 2 conduttori (coppia) con isolamento di colore rosso e nero, 4 conduttori (quarta) con isolamento di colore rosso, nero, bianco e blu, schermati o non schermati.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso (loop), il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto, per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno (per esempio: canalina portacavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno) in modo tale che il danneggiamento (taglio accidentale) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Quanto sopra specificato può non essere effettuato nel caso in cui la diramazione non colleghi più di 32 punti di rivelazione o più di una zona o più di una tecnica di rilevazione.

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

### Dispositivi di allarme acustici e luminosi

Dovranno essere installati dispositivi di segnalazione ottico acustici:

- a) dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.
- c) dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento.

I dispositivi di allarme dovranno essere costruiti con componenti aventi caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano a operare. Se alimentati tramite alimentazione specifica non prelevata dalla centrale di controllo e segnalazione. I dispositivi acustici devono inoltre essere conformi alla UNI EN 54-3 e, se di natura ottica, alla UNI EN 54-23.

Le segnalazioni acustiche dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB(A) al di sopra del rumore ambientale;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A); 105dB nella 7240-19

Le segnalazioni visive dei dispositivi di allarme incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre.

### Rivelatori

I rivelatori saranno della seguente tipologia:

- Ottici di fumo, nel controsoffitto e negli ambienti tecnici;
- Lineari di fumo, nella sala polivalente;
- Multicriterio, nelle zone con presenza di fumi o vapori;
- Ottici di fumo con camera di analisi, per le condotte principali di mandata e ripresa delle UTA.

Tutti i rivelatori saranno installati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI 9795, facendo particolare attenzione all'installazione in zone dotate di ventilazione, in locali con soffitti inclinati, in locali dotati di strutture sporgenti come travi a vista o similari, e in particolare mantenendo il limite di montaggio a non meno di 50 cm da pareti o elementi sporgenti di soffitti o controsoffitti.

### Pulsanti di segnalazione manuale

In ciascuna zona deve essere installato un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, a un'altezza compresa fra 1 m e 1,6 m.

I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI EN ISO 7010).

### Dispositivi vari

Dovranno essere previsti dispositivi dotati di fermi elettromagnetici per mantenere aperte le porte tagliafuoco che saranno posizionate lungo i corridoi, o comunque delle zone che richiedono il mantenimento della porta aperta per la gestione dell'attività.

I fermi elettromagnetici saranno corredati di moduli di tipo analogico collegati direttamente sul loop del sistema per togliere l'alimentazione dei fermi stessi e la conseguente chiusura automatica delle porte in caso di segnalazione di incendio.

Anche lo stato di eventuali serrande tagliafuoco interne ai canali di distribuzione dell'aria sarà riportato al sistema di rivelazione fumi. In particolare in corrispondenza di ogni serranda (o gruppo di serrande per dispositivi vicini tra loro) il contatto di fine corsa di stato sarà riportato all'interno di un modulo di ingresso (ad uno o più ingressi) indirizzato. Il sistema sarà in grado di rilevare e specificare lo stato di qualsiasi serranda. Il ripristino dovrà essere manuale.

L'attivazione del sistema di allarme di rivelazione fumi dovrà interrompere automaticamente il funzionamento delle UTA e dei recuperatori, nonché rendere disponibile un contatto da interfacciare con il sistema di evacuazione per consentirne la disattivazione e l'eventuale inoltro di messaggi di allarme.

### **Impianto trasmissione dati e telefonia**

Verrà realizzato un nuovo rack nei locali tecnici dell'auditorium, saranno derivate le nuove condutture per alcuni nuovi punti presa.

L'impianto di distribuzione trasmissione dati e telefonia sarà costituito dall'insieme delle prese RJ45.

In questi ambienti è prevista l'installazione dei seguenti punti presa:

Punti presa trasmissione dati con n.2 RJ45 categoria 5E.

Punto presa ad incasso con scatola portafrutti da incasso nella muratura con supporto e placca per il contenimento degli apparecchi componibili.

La distribuzione terminale ai punti presa dovrà essere realizzata ad incasso nelle pareti, con tubazioni in PVC corrugate e cavi UTP cat. 5E. La distribuzione dovrà garantire un grado di protezione minimo IP40.

Saranno installati punti presa dati e prese microfoniche.

## **Impianto allarme intrusione**

L'impianto allarme intrusione è esistente e sarà ampliato.  
La centrale esistente è installata nella zona portineria della scuola.

### Tastiere

Sarà installata una nuova tastiera per l'inserimento e disinserimento della zona auditorium, avente le seguenti specifiche tecniche:

- Tastiera alfanumerica a display 2 righe 32 caratteri;
- 4 ingressi e 1 uscita relè a bordo.

### Sensori

Saranno installati nuovi sensori per la copertura della zona auditorium, aventi le seguenti specifiche tecniche:

- Rivelatore antiaccecamento a doppia tecnologia microonda a cavità in "Banda K" + infrarosso passivo, portata 15 x 18 mt. Gestito da microprocessore, compensazione della temperatura bi-direzionale, soglie autoadattanti, antistrisciamento, regolazione portata e sensibilità
- Grandissima immunità ai transienti EMI ed RFI, ottica sigillata.
- Alimentazione : 7,5~16V CC, 40mA @ 12VCC
- Tamper switch antirimozione con snodo SMB10T.
- Dimensioni : 119 x71 x 42mm
- EN50131 GRADO 3 - IMQ II livell

Per ogni sensore dovrà essere installato un trasduttore miniaturizzato per la linea multiplex.

### Conessioni

I collegamenti tra la centrale e i dispositivi in campo dovranno essere realizzati con cavo per impianto di allarme, con guaina tipo LSZH.

La distribuzione dorsale dovrà essere realizzata all'interno dei canali e/o passerelle utilizzate per gli altri impianti speciali, mentre la distribuzione terminale dovrà essere realizzata mediante tubazioni in PVC del tipo corrugato ad incasso o del tipo rigido o flessibile per posa a vista, a seconda della zona di installazione.

Dovranno essere previsti tutti gli accessori necessari per consentire il funzionamento dell'impianto, batterie supplementari, alimentatori, cassette di derivazione, etc.

## **Impianto di evacuazione di emergenza**

Nel nuovo auditorium sarà installato un impianto di evacuazione di emergenza, realizzato in accordo con le prescrizioni delle norme UNI-ISO 7240-19 ed EN 54-16.

Il sistema dovrà essere dotato di un'unica centrale che dovrà essere posizionata nel locale presidiato quale la regia.

Sarà installata una base microfonica per l'attivazione selettiva della messaggistica di allarme.

In corrispondenza dell'ingresso della scuola sarà installata una cassetta con la base microfonica di emergenza VVF.

### Centrale EVAC

Dovrà essere installata una centrale di evacuazione di emergenza che dovrà essere installata all'interno di un locale presidiato.

Il sistema dovrà essere costituito da amplificatori 100V e altoparlanti per allarme vocale EN 54-24 dotati di trasformatori di linea.

La centrale dovrà essere installata in un armadio rack con porta frontale in cristallo e dovrà essere corredata delle seguenti apparecchiature:

- Armadio rack per almeno 28 unità con porta frontale in cristallo, corredato di tutti gli accessori come unità di alimentazione, unità di ventilazione, pannelli ciechi, etc.
- Unità centrale a norme EN 54-16, dotata di Matrice digitale configurabile, con routing verso qualsiasi canale di uscita, messaggi di evacuazione prioritari residenti sull'unità di controllo principale, memorizzati su apposita memoria monitorata. Possibile diffusione simultanea.
- N.3 Unità di potenza per la gestione delle varie linee in uscita.
- Sorgenti sonore, come lettori MP3, CD, sintonizzatore, etc.
- Gruppo di continuità per l'alimentazione in caso di mancanza di alimentazione elettrica principale, in grado di assicurare un'autonomia di 24h in stand-by e di 30 minuti in emergenza con allarme vocale.

In corrispondenza della centrale dovrà essere installata una base microfonica collegata al sistema e in grado di gestire la chiamata selettiva di ogni singola zona o la chiamata a più zone simultaneamente.

### Conessioni

Il cablaggio del sistema EVAC dovrà essere seoparato e distinto dai circuiti di alimentazione e illuminazione.

Nel caso di sistemi di evacuazione vocale, con linee a 70V c.a. o 100V c.a. (valore efficace RMS) nominali, al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di rilevazione fumi dalle linee del sistema di evacuazione vocale, è richiesto l'impiego di cavi a bassa capacità resistenti al fuoco e non propaganti l'incendio, con rivestimento esterno di colore viola.

I sistemi di cablaggio, inclusi i cavi, le giunzioni, i terminali ed i meccanismi di fissaggio, devono essere resistenti al fuoco per 30 minuti, e devono avere una protezione meccanica idonea al pericolo in base al luogo in cui sono installati.

Le giunzioni e le terminazioni devono essere realizzate soltanto in idonea scatola chiusa ed adeguatamente etichettata con morsetti fissi della stessa categoria del cavo.

Le linee dorsali e terminali dell'impianto dovranno pertanto essere realizzate con cavo rispondente alla norma CEI 20-105 V1, del tipo non schermato resistente al fuoco con conduttori flessibili classe 5 isolati in protezione minerale vetro mica e XLPE a bassa capacità di colore nero e rosso e guaina in LSZH di colorazione viola, con sigla FTE40M1 tipo EV, o similare.

### Altoparlanti

Dovranno essere utilizzati altoparlanti conformi alle norme EN 54-24, delle seguenti tipologie a seconda della modalità di installazione e dell'area da gestire.

#### *Altoparlanti da incasso nel controsoffitto*

Altoparlante omologato per la normativa EN 54-24, indicato per la diffusione di messaggi di allarme

- Altoparlante a doppio cono diametro 160 mm (6")



DIREZIONE SERVIZI TECNICI  
P.O. Impianti Elettrici e Speciali – Sistemi Telematici

- Corpo in materiale antifiama in acciaio con griglia di protezione in acciaio
- Morsettiera interna in ceramica con fusibile termico di protezione per l'integrità della linea audio
- Installazione semplice con sistema di aggancio del diffusore al fondello, tramite due molle
- Altoparlante interno con impedenza 8 Ω
- Colore bianco segnale RAL 9003 fondello Rosso

Caratteristiche tecniche:

Potenza selezionabile: 6 – 3 – 1,5 W (100V)  
Tensione di ingresso: 100V – 70V  
Risposta in frequenza: 120 ÷ 14.000 Hz (± 3dB)  
Sensibilità (1m/1W): 95 dB  
Massima pressione sonora: 109 dB (1m/potenza max)  
Angolo nominale di copertura: 150°

#### *Altoparlanti da esterno*

Altoparlante omologato per la normativa EN 54-24, indicato per la diffusione di messaggi di allarme

- Diffusore acustico in acciaio installabile sia a parete che a soffitto
- Altoparlante a gamma estesa di 115 mm (4,5")
- Corpo in acciaio colore Bianco puro RAL 9010
- Morsettiera in materiale ceramico per cavi antifiama di ingresso e uscita e fusibile termico
- Altoparlante interno con impedenza 8 Ω

Caratteristiche tecniche:

Potenza selezionabile: 6 – 3 – 1,5 – 0,75W (100V)  
Tensione di ingresso: 100V – 70V  
Risposta in frequenza: 200 ÷ 12.000 Hz (± 3dB)  
Sensibilità (1m/1W): 91 dB  
Massima pressione sonora: 102 dB (1m/potenza max)  
Angolo nominale di copertura: 150°

#### *Proiettori sonori da esterno*

Altoparlante omologato per la normativa EN 54-24, indicato per la diffusione di messaggi di allarme

- Ideale per stazioni ferroviarie, metropolitane, parcheggi | Conforme a EN 54-24.
- Altoparlante a gamma estesa diametro 130 mm (5")
- Costruzione a isolamento IP 66 adatto anche per un utilizzo esterno
- Corpo estremamente robusto in alluminio estruso con griglia di protezione in acciaio zincato
- Colore grigio Luce RAL 7035
- Supporto di fissaggio snodato per orientare il diffusore

Caratteristiche tecniche:

Potenza selezionabile: 20 – 10 – 5W (100V)  
Tensione di ingresso: 100V – 70V  
Risposta in frequenza: 150 ÷ 20.000 Hz (± 3dB)  
Sensibilità (1m/1W): 91 dB  
Massima pressione sonora: 104 dB (1m/potenza max)  
Angolo nominale di copertura: 160°

### Prescrizioni generali

L'impianto di evacuazione dovrà essere costituito da altoparlanti in grado di assicurare la trasmissione di informazioni intelligibili sulle misure da adottare per la protezione della vita.

Il sistema di allarme vocale per scopi di emergenza s.s.e.p. (sound system for emergency purpose) dovrà essere azionato in conformità ad un piano di gestione delle emergenze, comprendente la trasmissione dal vivo di messaggi.

Dovranno essere rispettati i seguenti criteri:

- a) quando viene attivato un allarme, l's.s.e.p. deve immediatamente disabilitare o escludere eventuali funzioni non collegate a una condizione d'allarme;
- b) a meno che non sia danneggiato in seguito all'emergenza, o ad interventi di riparazione o manutenzione, l's.s.e.p. deve essere sempre disponibile per il funzionamento;
- c) l's.s.e.p. deve essere in grado di trasmettere segnali d'allarme e messaggi vocali a una o più aree simultaneamente; deve esserci almeno un segnale di allarme alternato a uno o più messaggi vocali a tale scopo;
- d) tutti i messaggi devono essere chiari, brevi, non ambigui e, se possibile, pianificati anticipatamente;
- e) il contenuto di tutti i messaggi e la lingua usata devono essere approvati dal committente e dalle autorità competenti.

La progettazione può escludere dall'area di copertura aree definite occupate raramente o mai da persone.

Dovrà essere garantita l'intelligibilità del parlato secondo quanto prescritto dall'art. 5.7 delle norme UNI ISO 7240-1.

Il sistema dovrà essere costituito da tutte le apparecchiature e dispositivi tali da poter realizzare un sistema di chiamata selettiva per singola zona o per più zone.

La suddivisione minima delle zone che dovrà essere garantita è la seguente:

1. AUDITORIUM E LOCALI ANNESSI;

## **SCUOLA MEDIA**

### **Smantellamenti**

Nella scuola media è previsto lo smantellamento dei corpi illuminanti negli spazi che saranno adibiti ad atrio dell'auditorium.

### **Elenco Prezzi**

Il prezzario di riferimento è il "prezzario della Regione Toscana", aggiornati all'anno dei lavori in corso. Si da atto che per le lavorazioni che non trovano corrispondenza tra le voci del suddetto prezzario, sono stati adottati articoli che fanno parte dell'Elenco Prezzi Ufficiale del Comune di Firenze Impianti Elettrici e Speciali Anno 2017 approvato con determinazione dirigenziale 2016/DD/09960. Oltre a ciò si allegano articoli di Elenco prezzi specifici per l'appalto in oggetto, non reperibili in nessuno dei suddetti prezzari. Qualora i prezzi non siano desumibili da tali documenti, si provvederà alla formulazione di nuovi prezzi ai sensi dell'art. 163 del D.P.R. 207/2010. In tutti i casi si applicherà il ribasso che risulta dall'offerta dell'Appaltatore.

### **Conclusioni**

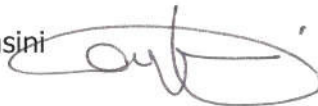
L'Impresa installatrice, abilitata ai sensi dell'art. 3 di cui al DM 37/08, dovrà fornire gli impianti in oggetto in opera, completi di ogni onere accessorio necessario a darne titolo di perfettamente funzionante.

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte e dovranno essere rispondenti a tutte le specifiche e prescrizioni definite nel presente documento.

L'impianto, in riferimento alle parti oggetto dei lavori, risulta conforme a quanto specificato dal Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n. 37.

### **I progettisti**

Per. Ind. Valter Masini



Per. Ind. Nicola Riccarelli

