



# COMUNE DI PADOVA

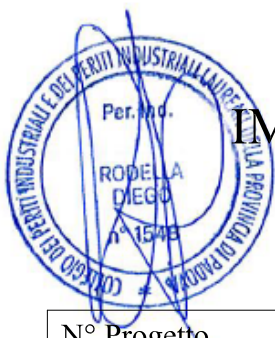
SETTORE LAVORI PUBBLICI

ELENCO ANNUALE ANNO 2018

## PROGETTO ESECUTIVO

ORATORIO DI SAN ROCCO

Restauro del piano primo per ampliamento spazi espositivi



IMPORTO COMPLESSIVO: € 300.000,00

N° Progetto

Nome file:

Data  
Luglio 2019

CUP H97B17000710004

LLPP  
EDP 2018/084

Elaborato

28

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA  
IMPIANTI ELETTRICI E  
DISCIPLINARE PRESTAZIONALE**

Progettisti

**R&B ENGINEERING**  
Per. Ind. Diego Rodella  
via Monte Pasubio, 17  
35010 Vigonza (PD)

Rup

Arch. Domenico Lo Bosco

Capo Settore



**R&B ENGINEERING**

Per. Ind. Diego Rodella – via San Francesco, 12/A – 35010 Vigonza (PD) – Cell.: 3391089078

Ing. Andrea Barutta - via Montello, 19/B – 35010 Vigonza (PD)

Sede Operativa: via Monte Pasubio 17 – 35010 Vigonza (PD)

E. mail: [drodella@rbengineering.eu](mailto:drodella@rbengineering.eu) - [abarutta@rbengineering.eu](mailto:abarutta@rbengineering.eu) - [www.rbengineering.eu](http://www.rbengineering.eu)



Committente

## **COMUNE DI PADOVA - SETTORE LAVORI PUBBLICI**

Via Niccolò Tommaseo, 60 - 35131 Padova (PD)

---

# **RELAZIONE TECNICA**

**PROGETTO ESECUTIVO AMPLIAMENTO IMPIANTO**

**ELETTRICO ORATORIO SAN ROCCO**

**sito in VIA SANTA LUCIA, 59 - 35139 PADOVA (PD)**

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEGLI IMPIANTI**

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>7</b>
2.1	INFORMAZIONI AMBIENTALI .....	7
2.2	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	7
2.3	LIMITI DEL PROGETTO (ESCLUSIONI) .....	7
2.4	LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI.....	7
<b>3</b>	<b>DATI DI DIMENSIONAMENTO.....</b>	<b>8</b>
3.1	FATTORI DI CONTEMPORANEITÀ.....	8
3.2	POTENZE DI RIFERIMENTO .....	8
3.3	VALORI MEDI DI ILLUMINAZIONE .....	8
3.1	VALORI MEDI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....	9
3.2	GRADO DI PROTEZIONE.....	9
3.3	RISERVE E DISPONIBILITÀ .....	10
3.4	CADUTA DI TENSIONE MASSIMA .....	10
3.5	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI.....	10
3.6	SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI .....	12
3.7	SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE.....	12
3.8	SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA.....	12
3.9	COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI .....	13
<b>4</b>	<b>SISTEMI ADOTTATI PER LA SICUREZZA.....</b>	<b>14</b>
4.1	PROTEZIONE DELLE PERSONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	14
4.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	14
4.3	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI.....	15
4.4	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I SOVRACCARICHI.....	15
4.5	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I CORTO CIRCUITI.....	16
4.6	PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI .....	16
4.7	PRESCRIZIONI CONTRO IL PERICOLO D'INCENDIO .....	16
<b>5</b>	<b>ELENCO ELABORATI DI PROGETTO .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>RISPETTO NORMATIVO .....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>CLASSIFICAZIONE AMBIENTE.....</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>QUALITÀ DEI MATERIALI .....</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>SCELTA E APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA DL .....</b>	<b>31</b>
<b>11</b>	<b>PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO .....</b>	<b>32</b>
<b>12</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....</b>	<b>32</b>

<b>13</b>	<b>NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO .....</b>	<b>33</b>
<b>14</b>	<b>QUADRI ELETTRICI .....</b>	<b>34</b>
<b>15</b>	<b>IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE LUCE E FORZA MOTRICE.....</b>	<b>35</b>
<b>16</b>	<b>PRESCRIZIONI COMUNI.....</b>	<b>36</b>
<b>17</b>	<b>CAVI ELETTRICI.....</b>	<b>37</b>
17.1	GENERALITÀ.....	37
17.2	NUOVA NOMENCLATURA CAVI CPR .....	39
17.3	CAVI CPR CON RELATIVE EUROCLASSI .....	40
17.4	NORMA CEI 64-8 V4 DATA VALIDITÀ 01.06.2017 .....	40
<b>18</b>	<b>IMPIANTO DI TERMOREGOLAZIONE .....</b>	<b>41</b>
<b>19</b>	<b>IMPIANTO TV CIRCUITO CHIUSO .....</b>	<b>42</b>
<b>20</b>	<b>VERIFICHE E COLLAUDI .....</b>	<b>43</b>
20.1	VERIFICHE INIZIALI A FINE LAVORI .....	43
20.2	MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI E PRESA IN CONSEGNA DA PARTE DEL COMMITTENTE.....	44
20.3	DOCUMENTAZIONE FINALE .....	44
<b>21</b>	<b>MANUTENZIONE IMPIANTI.....</b>	<b>45</b>

## 1 PREMESSA

Il progetto ESECUTIVO di seguito descritto riguarda la realizzazione dell'ampliamento dell'impianto elettrico da installarsi presso il museo dell'ORATORIO SAN ROCCO sito in via Santa Lucia, 59 nel comune di Padova in provincia di Padova.

Accanto alla Chiesa di S. Lucia, sull'area destinata alle sepolture, si erge l'ORATORIO SAN ROCCO. I lavori per la realizzazione dell'edificio destinato alla Confraternita di S. Rocco ebbero inizio nel 1525 e terminarono nel 1542.

L'edificio, affiancato dal piccolo campanile, presenta una semplice ed elegante facciata.

L'interno è costituito da due sale sovrapposte, con pianta a rettangolo irregolare, ed è aperto su due lati. La sala inferiore rappresenta l'antica cappella con l'altare posto sulla parete di fronte all'ingresso. Le pareti della sala inferiore furono completamente affrescate, tra il 1536 e il 1545, da Domenico Campagnola, Girolamo Tessari detto dal Santo, Gualtiero Padovano, Stefano Dall'Arzere e Johannes Stephan van Calcar con scene che illustrano alcuni episodi della vita di San Rocco.

La pala con Madonna e Santi di Alessandro Maganza fu collocata sopra l'altare della sala del piano inferiore nel 1697.

In occasione dei lavori di restauro eseguiti tra il 1926 ed il 1929, venne rifatto l'intonaco della facciata e all'interno fu necessario procedere al rifacimento in cemento del soffitto delle volte, sul quale il pittore Cherubini riprodusse l'originaria decorazione. Successive campagne di restauro si svolsero nel 1950 e nel 1984.

Attualmente fa parte del Sistema Civico Museale del Comune di Padova e ospita regolarmente mostre d'arte ed eventi culturali.

I locali dell'ORATORIO SAN ROCCO sono pregevoli per arte e storia, quindi non sono possibili opere invasive e murarie come richiesto dalla Soprintendenza Archeologia e Belle Arti del comune di Padova.

L'ufficio tecnico dei lavori pubblici del comune di Padova, ha richiesto che vengano apportate delle modifiche all'impianto elettrico esistente e venga ampliato per poter rendere accessibile ed utilizzabile anche la sala del piano primo in modo tale da ampliare l'area espositiva museale.

Attualmente il piano primo non presenta impianto di illuminazione e impianto di climatizzazione. Pertanto per poter sfruttare la sala del piano primo come sala espositiva, si dovrà provvedere a realizzare un impianto di illuminazione e un impianto di climatizzazione.

L'impianto elettrico e l'impianto di rilevazione fumi risulta essere stato realizzato e modificato di recente nel 2017, ed è completo di tutta la documentazione tecnica richiesta dal Decreto 37/08 come indicato dall'ufficio tecnico dei lavori pubblici del comune di Padova.

In particolare è presente la seguente documentazione tecnica:

- Dichiarazione di conformità redatta dalla ditta ZAGO S.r.l.;
- Progetto impianto elettrico redatto dal Per. Ind. Massimiliano Zatta;

Le opere di adeguamento e di ampliamento che verranno eseguite sono:

- realizzazione impianto elettrico nuovo blocco servizi al piano seminterrato;
- realizzazione impianto elettrico bagno disabili al piano seminterrato;
- realizzazione punto alimentazione elettrica quadro bordo macchina servoscala elettrico a servizio della rampa di scale che collega il piano terra con il piano seminterrato;
- realizzazione punto alimentazione elettrica quadro bordo macchina tornello contapersone;
- spostamento pulsante allarme incendio del piano primo, da posizionarsi il più vicino alla rampa di scale che porta al piano terra e quindi al luogo sicuro in caso di emergenza;
- spostamento quadro elettrico piano primo, per fare spazio alla colonna tecnica impianti di climatizzazione;
- spostamento canale metallico nel locale tecnico contatore di energia elettrica per poter far spazio ai canali dell'aria dell'impianto di climatizzazione;
- realizzazione impianto elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione del piano terra e primo, realizzato con due unità esterne e sette unità interne;
- realizzazione impianto TV Circuito Chiuso interno ed esterno dell'Oratorio San Rocco.

I locali dell'ORATORIO SAN ROCCO hanno l'obbligo del progetto redatto da un professionista iscritto all'albo, secondo quanto indicato nell'articolo n.5 del Decreto 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" pubblicato nella gazzetta ufficiale n. 61 del 12-3-2008; perché:

- ➡ hanno potenza impegnata superiore a 6 kW;
- ➡ sono locali adibiti a museo – esposizione - mostra, con presenza di pubblico;
- ➡ sono locali pregevoli per arte e storia, sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 22/01/2004;
- ➡ sono locali soggetti al controllo dei vigili del fuoco.

I locali dell'ORATORIO SAN ROCCO, come dichiarato dall'ufficio tecnico dei lavori pubblici del comune di Padova, è soggetto al rilascio del certificato di prevenzione incendi secondo quanto indicato nel DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122. (11G0193)".

**Attività 72.1.C :** *Edifici sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 destinati a contenere biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre, nonché qualsiasi altra attività contenuta nel presente Allegato.*

Gli impianti elettrici, saranno realizzati seguendo le indicazioni della Norma CEI 64-8 e di tutta la legislazione vigente in materia.

Il progetto avrà lo scopo di definire le protezioni e la distribuzione delle linee di alimentazione dai contatori di energia di proprietà dell'ente fornitore (E\_DISTRIBUZIONE), fino ai corpi illuminanti e alle utenze forza motrice dell'impianto elettrico installato nei vari locali del complesso residenziale unifamiliare.

L'impianto previsto dovrà essere completamente ispezionabile, flessibile e modificabile.

La struttura degli impianti, lo standard qualitativo ed il tipo di apparecchiature adottate dovranno essere conformi a quanto specificato nelle tavole.

La seguente relazione si prefigge esclusivamente lo scopo di descrivere sommariamente i criteri di progettazione e di dimensionamento, le caratteristiche dei materiali e le modalità di posa in opera degli impianti in oggetto.

Risulta pertanto evidente che, sia la rappresentazione grafica che la descrizione verbale, non potranno approfondire appieno le molteplici situazioni particolari, e quindi descrivere dettagliatamente le funzioni di tutte le apparecchiature comprendendo gli innumerevoli elementi accessori, o precisare appieno le modalità esecutive dei vari interventi.

*I dati dimensionali, le caratteristiche del fabbricato, la destinazione d'uso dei locali e il numero di persone presenti al loro interno, sono stati forniti dalla committenza.*

*Il presente progetto avrà validità solo se saranno rispettate in toto le prescrizioni e le considerazioni effettuate. Se le variazioni delle destinazioni d'uso dei locali o dei dati di ingresso, comportassero cambiamenti sostanziali alle tipologie dei locali ed ai rischi elettrici, il presente progetto dovrà ritenersi nullo in ogni sua parte e dovrà essere soggetto a revisione.*

## 2 DATI DI PROGETTO

### 2.1 INFORMAZIONI AMBIENTALI

✓ Comune:	➤ Padova
✓ Provincia:	➤ Padova

### 2.2 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Caratteristica	Valore
Origine impianto (CEI 64-8 art. 21.2):	Contatore energia elettrica
Tensione di alimentazione unità abitativa	400/230V – 3F+N / 1F+N - 50 Hz
Tensione di distribuzione unità abitativa	400/230V – 3F+N / 1F+N - 50 Hz
Categorie (CEI 64.8 art. 22.1)	0 (alcuni circuiti ausiliari) I (distribuzione)
Frequenza di esercizio (quando non diversamente specificato):	50 Hz
Correnti di corto circuito (CEI 64-8 art. 25.8)	10 kA (nel punto di consegna)
Caduta di tensione ammissibile (CEI 64.8 sez. 525)	≤ 4% (valore massimo)
Sistema di distribuzione (CEI 64.8 sez. 312)	TT

### 2.3 LIMITI DEL PROGETTO (ESCLUSIONI)

L'impianto progettato avrà origine a valle della fornitura E\_DISTRIBUZIONE, ubicata all'interno del vano tecnico ricavato sotto il vano scale al piano seminterrato, e termina alle prese dell'impianto F.M., agli apparecchi illuminanti, al collegamento delle varie apparecchiature/macchine (quadri "apparecchiature bordo-macchina": esclusi).

Sono esclusi tutti gli impianti derivati dalle prese, e a valle del punto di alimentazione dei quadri bordo macchina, i quali sono a cura dei conduttori dell'impianto elettrico.

### 2.4 LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI

Si dovranno utilizzare materiali corredati di marchio CEI (dove previsto) o del Marchio italiano di Qualità (dove esista per la categoria di materiale considerato) e marcatura CE. Inoltre saranno riconosciuti i marchi rilasciati nell'ambito CEE, considerati a tutti gli effetti corrispondenti ai marchi CEI e IMQ.

### 3 DATI DI DIMENSIONAMENTO

#### 3.1 FATTORI DI CONTEMPORANEITÀ

Impianto	Valore
Impianto di illuminazione	Kc 0.9 - 1
Impianto di forza motrice	Kc 0.7 - 0.8
Impianti tecnologici e speciali	Kc 0.7 - 0.8

#### 3.2 POTENZE DI RIFERIMENTO

Fornitura contrattuale impianti prevista:

Potenza fornitura	Tensione Alimentazione	Caratteristiche Fornitura	Utenze alimentate
15 kW + 10%	400/230V	con limitatore	ORATORIO SAN ROCCO

#### 3.3 VALORI MEDI DI ILLUMINAZIONE

Il livello di illuminamento mantenuto  $E_m$  e le caratteristiche che deve avere l'illuminazione artificiale, devono far riferimento alla norma UNI EN 12464 "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in Interni". In particolare, nella scelta del tipo di lampada, deve essere preso in considerazione la resa del colore ( $R_a$ ) e la tonalità del colore della luce emessa, per quanto riguarda gli apparecchi illuminanti, essi devono essere scelti in base all'uniformità dell'illuminamento e alla limitazione dell'effetto abbagliamento.

L'illuminamento medio mantenuto ( $E_m$ ), il gruppo di resa del colore ( $R_a$ ) e la classe di qualità della limitazione dell'abbagliamento, raccomandati dalla norma UNI EN 12464 per i locali oggetto di intervento, sono i seguenti.

N° Rif.	Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ lx	UGRL –	$U_o$ –	$R_a$ –	Note
---------	-------------------------------------	-------------	-----------	------------	------------	------

Tabella 5.32 — Luoghi pubblici – Musei

5.32.1	Oggetti esposti insensibili alla luce					L'illuminazione è determinata dalle esigenze della mostra
5.32.2	Oggetti esposti sensibili alla luce					L'illuminazione è determinata dalle esigenze della mostra La protezione contro le radiazioni dannose è di elevata importanza

### 3.1 VALORI MEDI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

In caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria, devono essere garantiti i livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 1838 "Illuminazione di sicurezza". L'illuminazione di sicurezza deve far capo ad una sorgente dei servizi di sicurezza che intervenga entro 15 s (salvo diverse necessità). Qualora non sia presente una sorgente centralizzata per i circuiti di sicurezza lungo le vie di esodo e sulle uscite di sicurezza deve essere installato almeno un apparecchio autonomo di illuminazione di emergenza.

Per l'illuminazione delle vie di esodo il livello d'illuminamento non deve essere inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, con autonomia almeno di un'ora.

Illuminazione di sicurezza:	2 lux (con un minimo di 1 lux in tutti gli ambienti nei quali abbia accesso il pubblico)
	5 lux (in corrispondenza delle uscite e uscite di sicurezza)
	Visibilità segnaletica luminosa di sicurezza: >20m

### 3.2 GRADO DI PROTEZIONE

In funzione delle destinazioni d'uso e secondo quanto specificato nel capitolo "Classificazione Ambienti", gli impianti da realizzare dovranno presentare i seguenti gradi di protezione minimi:

Locale	Grado di protezione
Bagni seminterrato	IP min.: 21
Area espositiva piano terra	IP min.: 21
Area espositiva piano primo	IP min.: 21

La norma CEI 64-8 sezione 714 "impianti di illuminazione fissi situati in area esterna", prevede che i componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33. Possono essere richiesti gradi di protezione più elevati in relazione alle condizioni di installazione, ad esempio spruzzi.

Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a più di 2,50m al di sopra del livello del suolo.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;
- per gli apparecchi di illuminazione in galleria: IPX5.

### 3.3 RISERVE E DISPONIBILITÀ

Si dovrà cercare di ottenere, i seguenti margini di riserva:

Margine di sicurezza portata cavi e interruttori:	20 % (oltre ai coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa)
Riserva di spazio sui quadri:	30 %
Riserva di spazio sulle condutture principali:	20-30 % (oltre ai coefficienti di riempimento utilizzati)
Coefficienti riempimento cavidotti:	canali: Sezione canale $\geq 2$ Sezione cavi/conduttori contenuti
	tubazioni: $\varnothing$ interno tubazione $\geq 1,5$ $\varnothing$ fascio cavi/conduttori contenuti (min. 16 mm)

### 3.4 CADUTA DI TENSIONE MASSIMA

Secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8 la caduta di tensione massima dovrà essere contenuta entro il 4% dal punto di consegna fino alle utenze elettriche.

Cadute di tensione massime ammesse in relazione all'effettivo percorso e al tipo di posa delle linee in condizioni normali di funzionamento:

- ➡ linee principali di distribuzione: 2%
- ➡ linee secondarie di distribuzione: 2%

### 3.5 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

I conduttori per la distribuzione terminale avranno le seguenti sezioni minime:

Derivazioni a singolo punto luce:	1,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a più di un punto luce:	2,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a singoli punti presa 10 A:	1,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a più di un punto presa 10 A:	2,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a singolo punto presa 16 A:	2,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a più di un punto presa 16 A:	4 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a singoli punti presa 10/16 A:	2,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a più di un punto presa 10/16 A:	4 mm <sup>2</sup>

Per le sezioni minime dei conduttori si può fare riferimento alla seguente tabella.

<b>SEZIONI MINIME AMMESSE PER CONDUTTURE FISSE</b>		
CAVI	Circuiti di potenza	Rame 1,5 mm <sup>2</sup> Alluminio 2,5 mm <sup>2</sup>
	Circuiti di segnalazione e di comando	Rame 0,5 mm <sup>2</sup>
CONDUTTORI NUDI	Circuiti di potenza	Rame 10 mm <sup>2</sup> Alluminio 16 mm <sup>2</sup>
	Circuiti di segnalazione e di comando	Rame 4 mm <sup>2</sup>
Nota: vedi norma CEI 64-8, art. 524.1, Tab. 52E		

Per la scelta dei conduttori e dei cavi in funzione del tipo di posa si può fare riferimento alle tabelle sotto riportate.

Legenda

- o non applicabile o non usato in genere nella pratica
- + permesso
- non permesso

		<b>Tipo di posa</b>			
<b>CONDUTTORI E CAVI</b>		<b>Senza fissaggi</b>	<b>Fissaggio diretto su parete</b>	<b>Tubi protettivi (di forma circolare)</b>	<b>Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)</b>
Conduttori nudi		-	-	-	-
Cavi senza guaina		-	-	+	+(°)
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	+	+
	Unipolari	o	+	+	+
Nota: vedi norma CEI 64-8, art. 521.6, Tab. 52A					

		<b>Tipo di posa</b>			
<b>CONDUTTORI E CAVI</b>		<b>Tubi protettivi di forma non circolare</b>	<b>Passerelle e mensole</b>	<b>Su isolatori</b>	<b>Con filo o corda di supporto</b>
Conduttori nudi		-	-	+	-
Cavi senza guaina		+	-	+	-
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	o	+
	Unipolari	+	+	o	+
Nota: vedi norma CEI 64-8, art. 524.1, tab. 52A					

(°) In un canale rispondente alle Norme CEI 23-31 o 23-32, ma non provvisto di coperchio, sono ammessi, ma non raccomandati, cavi senza guaina, purché esso sia installato fuori dalla portata di mano e non sia soggetto a sollecitazioni meccaniche.

### 3.6 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli articoli 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

### 3.7 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli articoli 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8).

Sezione minima dei conduttori di protezione

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

### 3.8 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione con i minimi indicati nella tabella che segue:

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra		
	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame - 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*)	

(\*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$Sp = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

$S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];

$I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

$t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

$K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali. (I valori di  $K$  per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.)

### 3.9 COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI

Le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722 (74), in particolare:

- ⇒ Conduttore di protezione: giallo/verde
- ⇒ Conduttore neutro: blu chiaro
- ⇒ Conduttore di fase: grigio – marrone – nero

All'interno delle scatole di derivazione dovranno essere chiaramente identificati i vari circuiti mediante delle fascette portanome, inoltre le derivazioni saranno eseguite esclusivamente con morsetti, unipolari in acciaio zincato, isolati con polycarbonato autoestinguente antiurto.

Il colore delle guaine dei cavi dovrà essere conforme a quanto prescritto nelle tabelle della norma CEI UNEL 00722. La norma CEI 64-8 articolo 514.3.2 "Conduttore di neutro o di punto mediano": I conduttori di neutro dovranno essere identificati dal colore blu per tutta la loro lunghezza. La norma CEI 64-8 articolo 514.3.3 "Conduttore di protezione": I conduttori di protezione dovranno essere identificati dalla combinazione bicolore giallo/verde e questa combinazione non dovrà essere usata per altri scopi, per tutta la loro lunghezza. Le norme non prevedono l'uso della nastatura o delle guaine termo restringenti per la colorazione delle guaine.

## **4 SISTEMI ADOTTATI PER LA SICUREZZA**

Le prescrizioni di seguito riportate saranno destinate a garantire la sicurezza delle persone e dei beni, contro i pericoli ed i danni che potranno derivare dall'utilizzo errato degli impianti elettrici.

La scelta e il dimensionamento di tutti i componenti necessari alla realizzazione del presente progetto sarà fatta tenendo conto dei seguenti fattori:

- 1) misure di protezione per la sicurezza;
- 2) condizioni di esercizio dell'impianto;
- 3) tipi di posa dei cavi, portata e sezione degli stessi,
- 4) caduta della tensione massima su ciascuna linea elettrica;
- 5) sezione del conduttore di neutro;
- 6) selettività e potere di interruzione dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

### **4.1 PROTEZIONE DELLE PERSONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Le persone dovranno essere protette contro i pericoli che potranno derivare dal contatto con parti attive dell'impianto elettrico.

La protezione dai contatti diretti sarà realizzata mediante isolamento delle parti attive e l'installazione di involucri (Norma C.E.I. 64/8 §412.2), nonché con protezione aggiuntiva tramite interruttore differenziale (Norma C.E.I. 64/8 §412.5).

Le misure di protezione da adottare saranno:

- ⇒ protezione mediante isolamento delle parti attive, le parti attive (conduttori e/o parti conduttrici in tensione nel servizio ordinario) dovranno essere completamente ricoperte con un isolamento che potrà essere rimosso solo mediante distruzione;
- ⇒ protezione mediante involucri o barriere, le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (prese, interruttori, apparecchi illuminanti, ecc.).

Nel caso specifico, nei circuiti terminali, si installeranno interruttori differenziali con corrente nominale d'intervento pari a 0,03 A, al fine di ottenere un'ulteriore protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle misure suddette o di incuria da parte degli utilizzatori.

### **4.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione dai contatti indiretti sarà ottenuta mediante interruzione automatica del circuito, in conformità a quanto previsto dalla Norma C.E.I. 64-8 §413.1; tutti i circuiti terminali, alimentanti utilizzatori fissi o prese a spina, saranno protetti da differenziali ad alta sensibilità, coordinati con i rispettivi conduttori di protezione.

La protezione contro i contatti indiretti mirerà ad evitare che cedimenti dell'isolamento principale facciano assumere a parti conduttrici (masse e/o masse estranee) un potenziale pericoloso per le persone.

Dovrà essere soddisfatta in ogni punto della rete la seguente relazione (norma CEI 64-8/4 413.1.4 Sistemi TT):

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L - R_E \times I_{dn} \leq 50$$

dove:

$R_E$  è la resistenza di terra dell'impianto disperdente, in Ohm [ $\Omega$ ];

$I_{dn}$  è la corrente differenziale nominale d'intervento più elevata degli interruttori differenziali posti a protezione dell'impianto, in Amper [A].

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

Nel presente impianto la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata da dispositivi a corrente differenziale con  $I_{dn}$  pari a  $0,03 \div 1$  A. Si ipotizza una  $R_E$  decisamente inferiore a  $50/0,03$  Ohm e quindi a favore della sicurezza.

#### **4.3 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI**

Le persone ed i beni dovranno essere protetti contro le conseguenze dannose di temperature troppo elevate, o di sollecitazioni meccaniche dovute a sovraccarichi o da un cortocircuito nei conduttori attivi.

La protezione delle condutture contro le sovracorrenti sarà realizzata con interruttori ad apertura automatica, e conseguente distacco dell'alimentazione, al verificarsi di una delle situazioni sopra descritte.

Nel caso specifico tutti gli interruttori installati saranno in grado di interrompere una sovracorrente fino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

#### **4.4 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I SOVRACCARICHI**

La protezione dal sovraccarico e dal cortocircuito sarà assicurata mediante interruttori magnetotermici di taglia adeguata, installati a monte delle rispettive linee, nel rispetto della Norma CEI 64-8 Cap.43.

Tutte le linee elettriche dovranno essere protette con interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente atti ad interrompere correnti di sovraccarico, prima che si verifichi un riscaldamento eccessivo per l'isolamento, ai collegamenti, o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi scelti per la protezione delle condutture saranno le seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove :

$I_b$  è la corrente di impiego del circuito,

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione,

$I_z$  è la portata massima della conduttura,

If è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale definito.

#### 4.5 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Tutte le condutture saranno protette da dispositivi di protezione (interruttori magnetotermici) idonei ad interrompere le correnti di corto circuito prima che queste assumano valori pericolosi per gli effetti termici e meccanici. Tali organi di protezione dovranno avere potere d'interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Sarà ammessa l'installazione di dispositivi con P.d.I. inferiore, se a monte sarà installato un altro dispositivo con idoneo potere di interruzione, quindi in filiazione (CEI 64-8 cap.43 art. 434.3.1). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia lasciata passare ( $I^2 t$ ) dal dispositivo a monte non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Protezione contro il cortocircuito:

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2 \quad \text{e} \quad Pdi \geq I_{cc}$$

#### 4.6 PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non dovranno raggiungere temperature tali da causare ustioni alle persone, in caso contrario esse dovranno essere protette contro i contatti accidentali tramite involucri o barriere che assicurino un grado di protezione IPXXB. Per i limiti di temperatura in funzionamento ordinario per le parti accessibili dei componenti elettrici, si potrà far riferimento alla tabella sottostante.

<i>Parti accessibili</i>	<i>Materiale delle parti accessibili</i>	<i>Temperatura massima (°C)</i>
Organi di comando da impugnare	Metallico	55
	Non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugunate	Metallico	70
	Non metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	Metallico	80
	Non metallico	90
Nota: vedi Norma CEI 64/8, par. 423, Tab. 42A		

#### 4.7 PRESCRIZIONI CONTRO IL PERICOLO D'INCENDIO

I componenti elettrici che potranno raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti, dovranno essere installati in modo da essere riparati da schermi o involucri costruiti con materiali che resistono a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica, o dovranno essere installati ad una distanza sufficiente a permettere

un'adeguata dissipazione del calore, onde evitare che tali temperature possano avere effetti termici dannosi sui materiali o sugli elementi dell'edificio.

I componenti elettrici collegati all'impianto in modo permanente che nel loro funzionamento ordinario potranno provocare archi o scintille, dovranno essere racchiusi dentro involucri o schermati con elementi di materiale resistente agli archi, o essere installati ad una distanza sufficiente dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi o le scintille potrebbero avere effetti dannosi.

Quando i componenti elettrici contengono liquido infiammabile in quantità superiore a 25 l, si dovranno prendere precauzioni affinché il liquido in fiamme o i prodotti della combustione del liquido stesso (fiamme, fumo, gas tossici) si propaghino fuori dal locale in cui è installato il componente elettrico.

Tali precauzioni potranno essere una fossa di drenaggio che raccolga e favorisca l'estinzione del liquido fuoriuscito o la realizzazione di pareti o barriere resistenti al fuoco e atte ad impedire la propagazione del liquido.

Dovranno essere presi provvedimenti per evitare che l'impianto elettrico sia causa di innesco o veicolo di propagazione dell'incendio; a tale scopo dovranno essere adottati opportuni setti Tagliafuoco in corrispondenza dell'attraversamento di ciascun compartimento antincendio.

Dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o di pareti che delimitano il compartimento antincendio, nel rispetto di quanto previsto nel parere approvato dal comando provinciale dei vigili del fuoco.

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di edifici, quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o pareti, le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture, devono essere otturate in accordo con il grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo dell'edificio prima dell'attraversamento, norma CEI 64-8 articolo 527.2.1

Le barriere tagliafuoco devono essere composte da sacchetti rettangolari in tessuto minerale riempito con una combinazione di materiali in granuli che si espandono per l'azione del calore e diventano un blocco solido e resistente al fuoco; oppure con collari e/o resine resistenti al fuoco.

Le condutture, quali tubi protettivi, canali o condotti sbarre, che penetrino in elementi costruttivi aventi una resistenza al fuoco specificata, devono essere otturate internamente ed esternamente sino ad ottenere il grado di resistenza all'incendio che aveva l'elemento costruttivo corrispondente prima della penetrazione.

Non risulta essere necessario otturare internamente ed esternamente, le tubazioni protettive e/o i canali che rispondono alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma previste dalle norme di prodotto e che hanno una sezione interna massima di 710mmq, a condizione che il grado di protezione della conduttura sia almeno IP33, norma CEI 64-8 sezione 527.2.

## 5 ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti sono descritti nei seguenti elaborati progettuali:

Relazione tecnica: funge da guida per l'interpretazione veloce dei lavori da eseguire e vi sono contenute le descrizioni sommarie e le tipologie esecutive dei vari impianti.

Tavole grafiche: sono riportate le disposizioni delle apparecchiature, i percorsi delle condutture e gli schemi per la realizzazione degli impianti.

Le tavole grafiche a cui fare riferimento sono:

E01	1854- IL01-R1	LAY-OUT IMPIANTO ILLUMINAZIONE PLANIMETRIE PIANO SEMINTERRATO – TERRA - PRIMO
E02	1854- FM01-R1	LAY-OUT IMPIANTO FORZA MOTRICE PLANIMETRIE PIANO SEMINTERRATO – TERRA - PRIMO
E03	1854- TVCC01-R1	LAY-OUT IMPIANTO VIDEOSORVEGLIANZA DI SICUREZZA PLANIMETRIE PIANO SEMINTERRATO – TERRA - PRIMO
E04	1854-QE01-R1	SCHEMI UNIFILARI QUADRI ELETTRICI
E05	1854-PC01-R1	PARTICOLARI COSTRUTTIVI
E06	1854- RE01-R1	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
E07	1854- CM01-R1	COMPUTO METRICO
E08	1854- CME01-R1	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
E09	1854- EPU01-R1	ELENCO PREZZI UNITARI
E10	1854- PM01-R1	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE OPERE

## 6 RISPETTO NORMATIVO

Il progetto degli impianti elettrici e speciali dello stabilimento in oggetto, è stato elaborato in conformità alla guida CEI 0-2 (Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici, 2002-09), oltre che alle normative e legislazioni vigenti che dovranno essere prese come riferimento per la realizzazione degli stessi e per i collaudi finali; in particolare dovranno essere soddisfatte le seguenti norme:

- Norma CEI 23-51: prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Norme CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

- Norma CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- Norma CEI 64-14: Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- Norme CEI: tutti i fascicoli applicabili
- Norme CEI-UNEL: tutti i fascicoli applicabili
- Norme UNI: tutti i fascicoli applicabili
- Tutta la normativa sulle apparecchiature utilizzate
- DM 12/9/1959 Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Legge n.186 del 1/3/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge n.791 del 18/10/1977 Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- Decreto 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" pubblicato nella gazzetta ufficiale n. 61 del 12-3-2008.
- DECRETO LEGISLATIVO 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". Ex D.Lgs. n. 626 del 19/09/1994 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- DPR n. 462 del 22 ottobre 2001, 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.
- Disposizioni dell'Ente erogatore dell'energia elettrica
- Eventuali altre norme, regolamenti, leggi, decreti (anche locali) non espressamente citati.

***Si farà inoltre riferimento a tutta la normativa specifica CEI e UNI, ove applicabile.***

## **7 CLASSIFICAZIONE AMBIENTE**

All'interno dell'ORATORIO SAN ROCCO si svolge l'attività di mostra esposizione e museo di opere d'arte di varia tipologia e costruzione.

Come dichiarato dal committente:

- ➡ all'interno dei locali vi sarà un affollamento massimo pari a 160 persone, come indicato nella pratica dei VVF;
- ➡ l'oratorio risulta essere dotato di due uscite di sicurezza utilizzabili in caso di emergenza;
- ➡ il piano primo non viene utilizzato da persone con difficoltà motorie;

- ⇒ locali soggetti al certificato di prevenzione incendi;
- ⇒ locali pregevoli per arte e storia.

In relazione a quanto sopra elencato, l'ambiente in oggetto è da classificare come:

- ⇒ Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose; gli impianti saranno quindi rispondenti a quanto indicato nella norma CEI 64.8 sezione 751 articolo 751.03.2.

In particolare si dovrà porre attenzione affinché siano verificate le seguenti indicazioni:

- a) 751.04.1.1 I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.
- b) 751.04.1.2 Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.
- c) 751.04.1.3 Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.
- d) 751.04.1.4 Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione. Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.
- e) 751.04.1.5 Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i farette e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:
  - ✓ 0,5 m: fino a 100 W;
  - ✓ 0,8 m: da 100 a 300 W;
  - ✓ 1 m: da 300 a 500 W;
  - ✓ > 500 W possono essere necessarie distanze maggiori.

NOTA 1 Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

NOTA 2 Per la marcatura degli apparecchi di illuminazione che possono essere installati su superfici infiammabili si veda il nuovo Allegato 559A della Sezione 559.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione. I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino solo manuale. Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

- f) 751.04.2 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture: Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03, tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5. Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innescio né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

- g) 751.04.2.2 Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).
- h) 751.04.2.3 È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.
- i) 751.04.2.4 Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.
- j) 751.04.2.5 I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (vedere 521.5).
- k) 751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi: Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):
- a)
- a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

b)

b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

c)

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione incluse le passerelle continue forate o a filo; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi (1);

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

- costruiti con materiali isolanti;
- installati in vista (non incassati);
- con grado di protezione almeno IP4X.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente Norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.

NOTA 1 L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela aggiuntiva.

NOTA 2 All'interno di strutture combustibili (pannelli in legno sandwich con coibente) è possibile installare cavi di cui in c) utilizzando tubi protettivi (comprese le guaine flessibili o pieghevoli) realizzati con materiali non propaganti la fiamma, all'interno di strutture combustibili solo se essi rispondono alle prescrizioni della Norma riguardante i tubi protettivi (CEI EN 61386) e presentano un grado di protezione almeno IP 4X. Si segnala che in questo caso, quanto indicato dalla nota 1,

ove richiamata, deve essere considerato come un requisito obbligatorio. Particolare attenzione deve essere inoltre riservata alla portata, tenendo conto al proposito di adeguati coefficienti di riduzione della stessa.

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

- l) 751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche: I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti.

a) Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere  $I_{dn}=30$  mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

b) Nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

- m) 751.04.2.8 Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio: Per le condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:

a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la serie di Norme CEI EN 60332-1 (CEI 20-35) quando:

- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
- i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la serie di Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI

EN 60332-3 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);

c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (527.2).

NOTA La possibilità di propagare l'incendio da parte di binari elettrificati e condotti sbarre deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche (527.2).

- n) 751.04.3 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2: Per i cavi delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 61034 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

NOTA Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 b).

**Esempi di cavi LSOH conformi alla Direttiva Europea CPR, sono i seguenti:**

**a) Cavi con tensione  $U_0/U = 0.6/1\text{kV}$ : FG16OM16**

**b) Cavi con tensione  $U_0/U = 450/750\text{V}$ : FG17, H07Z1-K Type 2**

#### **Norma CEI 64-8 sezione 752: Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento**

- a) 752.3.4 Quadro generale di manovra o di controllo: L'impianto elettrico nel luogo di pubblico spettacolo deve essere collegato a un quadro generale disposto in un ambiente non accessibile al pubblico nel quale vanno montate le apparecchiature di manovra, di protezione e di misura di tutte le linee ad esso collegate.

Le sbarre di bassa tensione e i conduttori nudi di connessione devono essere distanziati e ancorati in modo da evitare un adescamento d'arco fra le fasi anche nel caso di violente azioni elettrodinamiche conseguenti a un cortocircuito.

Il montaggio deve essere predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi. Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro devono essere disposti cartelli o targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso degli interruttori.

Le indicazioni sul retroquadro possono essere costituite da lettere o cifre o simboli riportati sugli schemi elettrici di assieme e di montaggio (752.60.2).

- b) 752.3.5 Quadri secondari di distribuzione: I quadri secondari devono essere chiusi in modo da evitare la possibilità di penetrazioni di corpi estranei, disposti in modo che la loro manovra sia facile e possibilmente ubicati in ambienti non accessibili al pubblico. Opportune protezioni

devono impedire che possano essere manovrati da persone estranee al personale autorizzato. I quadri secondari devono essere muniti di indicazioni come prescritto in 752.3.4.

c) 752.3.6 Suddivisione dei circuiti: L'impianto deve essere suddiviso in più circuiti, in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi per guasto o per manutenzione, per esempio:

a) per la sala:

- illuminazione, con almeno due circuiti, della sala propriamente detta;
- illuminazione degli altri ambienti annessi alla sala;
- illuminazione dei corridoi, delle scale, dell'atrio e dell'ingresso, realizzato con almeno due circuiti;
- prese fisse;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici;

b) per il palcoscenico:

- illuminazione del palcoscenico;
- illuminazione dei locali accessori (camerini, spogliatoi, locali di servizi in genere);
- prese fisse;
- alimentazione del comando del sipario di sicurezza;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici;

c) per altri ambienti;

- illuminazione degli uffici e ambienti di servizio;
- illuminazione della cabina di proiezione;
- illuminazione esterna;
- alimentazione degli apparecchi di proiezione;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici negli uffici e negli ambienti di servizio.

d) 752.3.7 Continuità del servizio: I dispositivi di protezione e la suddivisione dei circuiti devono essere tali da prevenire l'insorgere di panico, in particolare in caso di mancanza di illuminazione.

e) 752.3.8 Ripartizione delle lampade: Negli ambienti di superficie superiore a 100 m<sup>2</sup> accessibili al pubblico, le lampade devono essere distribuite almeno su due circuiti.

f) 752.35 Servizi di sicurezza

752.35.1 Scopo: L'impianto di sicurezza, che comprende la sorgente, i circuiti e gli apparecchi di illuminazione deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione principale di energia, almeno l'illuminamento minimo come stabilito in 752.56.5, in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle. Esso può anche alimentare eventuali altri apparecchi installati a scopo di sicurezza come, per es., il comando del sipario di sicurezza.

752.35.2 Delimitazione del servizio: Nessun apparecchio utilizzatore che non abbia la specifica destinazione indicata in 752.35.1 può essere connesso, nemmeno in via provvisoria, all'impianto di sicurezza, salvo quanto indicato in 562.5.

752.35.3 Indipendenza: L'impianto di sicurezza deve essere indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico del locale (563.1).

752.35.4 Ambienti per i quali è prescritta l'illuminazione di sicurezza: L'illuminazione di sicurezza è prescritta per tutti gli ambienti ai quali può accedere il pubblico, per le sale, per il palcoscenico e per i locali annessi, per le cabine di proiezione e per i locali tecnici.

752.35.5 Funzionamento del servizio: L'illuminazione di sicurezza può funzionare contemporaneamente o alternativamente col servizio di illuminazione principale. Nel caso di funzionamento in alternativa, l'entrata in funzione dell'illuminazione di sicurezza deve avvenire automaticamente entro un tempo breve ( $\leq 0,5$  s) e contemporaneamente al mancare dell'alimentazione principale, indipendentemente dalla presenza del personale addetto al servizio; al ritorno dell'alimentazione principale l'illuminazione di sicurezza si deve disinserire automaticamente. L'impianto di sicurezza deve essere sempre inserito; deve tuttavia poter essere escluso, ad eccezione degli apparecchi d'illuminazione autonoma, solo tramite comando a mano dal posto di guardia dei Vigili del Fuoco o da altro luogo raggiungibile dal personale addetto.

g) 752.46 Sezionamento e comando

752.46.1 Consegna dell'energia elettrica a bassa tensione La linea di alimentazione deve far capo ad un ambiente non accessibile al pubblico o ad un armadio chiuso a chiave. Deve essere previsto un dispositivo di comando di emergenza (537.4) posto in un ambiente facilmente raggiungibile dall'esterno.

752.46.2 Inaccessibilità dei comandi e delle protezioni: I comandi generali e parziali degli impianti elettrici e le relative protezioni devono essere posti e conformati in modo che il pubblico non possa agire su di essi. È fatta eccezione per i comandi e le protezioni dei servizi non essenziali, purché siano derivati da circuiti provvisti di protezioni selettive e distinte da quelle che alimentano i servizi essenziali.

752.46.3 Comando di emergenza: Deve essere previsto un comando di emergenza atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico con l'eccezione dei servizi di sicurezza, posto in un ambiente facilmente raggiungibile dall'esterno in caso di emergenza.

h) 752.47 Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza

752.47.1 Misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti: La protezione parziale contro i contatti diretti di cui in 412.3 (Protezione mediante ostacoli) e in 412.4 (Protezione mediante distanziamento) è ammessa solo nei locali di cui in 752.46.1 con l'eccezione dei casi in cui sono installati gli interruttori di emergenza od altri componenti elettrici da manovrare anche da persone non addestrate nei quali casi si deve attuare la protezione totale contro i contatti diretti. Le misure di protezione contro i contatti indiretti di cui in 413.3 (Protezione per mezzo di locali non conduttori) e 413.4 (Protezione per mezzo di collegamento equipotenziale non connesso a terra) non sono applicabili. La protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito, negli impianti alimentati con sistema TT, deve essere effettuata mediante interruttori differenziali.

752.47.2 Misure di protezione contro le sovracorrenti: I dispositivi di protezione devono essere posti in quadri installati in posizione facilmente accessibile e protetti contro manomissioni da parte del pubblico e devono avere cartelli indicatori dei circuiti interessati.

i) 752.5 Scelta ed installazione dei componenti dell'impianto elettrico

j) 752.52 Scelta e messa in opera delle condutture (elettriche)

752.52.1 Scelta ed installazione dei cavi: Nella scelta e nella installazione dei cavi si deve tener presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti delle lampade a scarica a catodo freddo vedere 752.55.4;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

Le condutture devono essere realizzate in modo da ridurre al minimo la probabilità di innesco e di propagazione d'incendio nelle condizioni di posa.

Per soddisfare questi requisiti le condutture devono rispondere alle prescrizioni della Sezione 751. Inoltre le condutture dell'impianto di alimentazione di sicurezza devono essere previste per funzionare durante un incendio che possa svilupparsi lungo il loro percorso e pertanto devono per costruzione o per installazione essere resistenti al fuoco e ai danneggiamenti meccanici, in relazione al tempo di funzionamento previsto.

I cavi devono essere protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad un'altezza di 2,5 m dal pavimento.

752.52.2 Conduttori dei cavi: I conduttori dei cavi devono essere di rame.

752.52.4 Collegamento di apparecchi alimentati tramite cavo flessibile: I cavi di collegamento con apparecchi mobili e trasportabili devono avere la minima lunghezza possibile; a tale scopo le prese fisse devono essere installate il più vicino possibile alla posizione in cui sarà utilizzato l'apparecchio mobile o trasportabile. La lunghezza del cavo, in generale, deve essere sufficiente per la connessione diretta agli apparecchi mobili. È consentito l'impiego di cordone prolungatore purché provvisto di presa con dispositivo di blocco (interblocco) per correnti superiori a 16 A; per correnti fino a 16 A la presa a spina mobile deve essere fornita di un dispositivo di ritenuta che ne impedisca il distacco involontario. I cavi devono essere flessibili e devono essere installati in modo da non sottoporre a sforzi di trazione le connessioni dei conduttori ai morsetti terminali. I cavi devono essere del tipo non propagante la fiamma (Norma CEI EN 50265 – CEI 20-35) ed avere guaina con funzioni antiabrasive.

752.52.5 Derivazioni: Le derivazioni devono essere realizzate con apposite cassette di derivazione.

k) 752.53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando

752.53.1 Apparecchi di comando e di segnalazione: Gli apparecchi di comando e di segnalazione a disposizione del pubblico devono essere facilmente manovrabili ed individuabili da parte di minorati anche in caso di mancanza di illuminazione. Il campanello elettrico posto in

vicinanza della tazza WC deve essere del tipo a cordone e la suoneria deve essere ubicata in luogo appropriato al fine di consentire l'immediata percezione dell'eventuale richiesta di assistenza.

l) 752.55 Altri componenti elettrici (prese a spina ed apparecchi di illuminazione)

752.55.1 Prese a spina fisse: Possono essere raggruppate più prese sotto la stessa protezione, ma comunque in numero non superiore a 5. Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco. Le prese a spina devono essere scelte e installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possano presumibilmente derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso. Per le prese fisse per uso domestico e similare la direzione di inserzione delle relative spine deve risultare orizzontale (o prossima all'orizzontale) con l'eccezione prevista nelle Note.

L'asse della direzione di inserzione deve inoltre risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno:

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente);
- 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli);
- 40 mm se da torrette o calotte (sporgenti dal pavimento).

Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di scatole (affioranti dal pavimento), il fissaggio al pavimento deve assicurare almeno il grado di protezione IP52.

NOTA 1 In mancanza di Norme specifiche il costruttore deve fornire le indicazioni di montaggio necessarie a garantire il grado di protezione IP previsto.

NOTA 2 Il grado minimo di protezione di cui sopra non si riferisce all'applicazione particolare su pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati) per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi.

Nel caso di tali pavimenti si intende che le scatole affioranti atte a contenere le prese a spina assicurino, mediante chiusura spontanea e stabile del coperchio:

- grado di protezione IP4X sul contorno del coperchio, fatta eccezione per l'entrata dei cavi per la quale è ammesso il grado di protezione IP2X, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione delle spine orizzontale (o prossima all'orizzontale);
- grado di protezione IP5X sul contorno del coperchio, inclusa l'entrata dei cavi, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione della spina verticale (o prossima alla verticale).

I gradi di protezione sopra indicati si intendono con spine sia inserite che disinserite.

NOTA 3 L'eventuale applicazione, nelle condizioni di cui sopra, di prese per comunicazione (telefoni, TV, trasmissione dei dati) si intende soggetta alle regole specifiche di installazione dei Comitati competenti.

752.55.2 Protezione delle lampade: Le lampade non devono essere a portata di mano del pubblico. Inoltre negli ambienti di passaggio devono essere collocate e protette in modo che non possano essere danneggiate da urti o da altre azioni meccaniche a meno che esse non siano adeguatamente protette.

752.55.3 Apparecchi di illuminazione: Gli apparecchi di illuminazione devono essere resistenti alla fiamma ed all'accensione (Norma CEI 34-21) e quelli sospesi devono essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione. I cavi di alimentazione non devono essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

Qualora esistano pericoli derivanti da urto, devono essere installati apparecchi di illuminazione dotati di protezione specifica.

Nel caso in cui questa protezione non sia di costruzione essa può essere realizzata sul posto a condizione che non venga alterato l'equilibrio termico dell'apparecchio.

752.55.4 Impianto elettrico per lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione: Gli impianti elettrici per lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione devono rispettare le prescrizioni della Norma CEI EN 50107-1 (CEI 34-86). Ciascun alimentatore deve essere autoprotetto o protetto con singolo dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

752.55.5 Apparecchi di illuminazione per palcoscenico: Le lampade per l'illuminazione generale del palcoscenico e degli ambienti di servizio relativi devono essere ad installazione fissa ad una altezza non inferiore a 2,5 m sul pavimento, devono avere grado di protezione IP4X ed essere protette contro gli urti.

m) 752.56 Alimentazione dei servizi di sicurezza

752.56.1 Caratteristiche della sorgente di energia: Batterie di accumulatori o altri tipi di generatori autonomi di energia possono essere usati come sorgente di energia per l'impianto di sicurezza.

La sorgente di energia deve essere disposta in un ambiente apposito di costruzione antincendio e sottratto, per quanto possibile, all'azione immediata di un eventuale incendio, con areazione naturale verso l'esterno. Tale ambiente deve essere accessibile direttamente o, almeno, senza attraversare gli ambienti accessibili al pubblico. La batteria di accumulatori deve avere capacità sufficiente per alimentare per almeno 1 h l'intero impianto di sicurezza e deve essere provvista di gruppo di carica capace della carica completa nell'intervallo giornaliero di chiusura del locale. Quando la sorgente di energia non è costituita da batterie di accumulatori, il generatore deve avere potenza uguale almeno a 1,25 volte quella dell'impianto di sicurezza e deve essere previsto per funzionare per tutto il tempo di permanenza del pubblico nel locale.

752.56.2 Illuminazione con apparecchi autonomi: Il servizio di illuminazione di sicurezza può essere affidato anche a singole lampade, ad accumulatori o ad altri apparecchi di illuminazione autonomi purché assicurino il funzionamento per almeno 1 h. Nei luoghi con capienza prevista superiore a 1000 persone si consiglia di rendere ridondante il sistema di illuminazione di sicurezza, ad es. mediante impianto centralizzato ed apparecchi di illuminazione autonomi.

752.56.3 Segnalazioni di intervento: L'intervento dell'impianto di sicurezza centralizzato deve essere segnalato automaticamente mediante segnalazione ottica e possibilmente acustica, sul quadro generale, nell'ambiente del personale di servizio e nell'eventuale posto di guardia dei Vigili del Fuoco.

752.56.4 Suddivisione dei circuiti: Negli ambienti nei quali il pubblico permane a lungo (sala, atrio e ingresso), l'impianto di sicurezza deve essere suddiviso su almeno 2 circuiti.

752.56.5 Illuminamento: L'illuminamento minimo non deve risultare, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, inferiore a 5 lx in corrispondenza delle scale e delle porte e a 2 lx in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico.

Non è necessario alimentare i segnapradini con il circuito di alimentazione di sicurezza.

752.56.6 Apparecchi di illuminazione: Qualora esistano pericoli derivanti da urto, gli apparecchi di illuminazione devono essere protetti per costruzione contro danneggiamenti meccanici e manomissioni. Nel caso in cui questa protezione non sia di costruzione essa può essere realizzata sul posto a condizione che non venga alterato l'equilibrio termico dell'apparecchio.

752.56.7 Interruttori di protezione: I singoli circuiti devono avere protezione contro i cortocircuiti con segnalazione ottica ed acustica di intervento.

***Dal momento in cui:***

- *l'attività svolta all'interno dei locali dovesse cambiare, e/o*
- *il numero di persone presenti dovesse cambiare, e/o*
- *i quantitativi e la tipologia dei materiali in lavorazione, depositati e stoccati nei locali dovesse variare,*

*le valutazioni e le considerazioni fatte nel capitolo della classificazione ambienti non risultano essere più valide. Si dovrà quindi analizzare gli ambienti ed elaborare una nuova classificazione secondo le nuove indicazioni e secondo la normativa vigente applicabile. Di conseguenza gli impianti progettati potrebbero dover essere modificati in base a tale classificazione.*

## **8      NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

Nella progettazione dell'impianto in oggetto si è tenuto conto e si dovranno rispettare tutte le normative elettriche emanate dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e della legislatura ordinaria in materia di impianti elettrici e di sicurezza negli ambienti di lavoro applicabili, le principali leggi e normative di riferimento sono di seguito elencate:

- Legge n. 186 del 1.3.1968: *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".*
- Norma CEI 20-20: *"Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V".*
- Norma CEI 20-22: *"Cavi non propaganti l'incendio".*
- Norma CEI 23-51: *"prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".*
- Norma CEI 64-8: *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.".*
- D.P.R. n. 547 del 27.4.'55: *"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".*
- Legge n.186 del 1/3/1968: *Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.*

- Legge n.791 del 18/10/1977: *Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.*
- Decreto 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" pubblicato nella gazzetta ufficiale n. 61 del 12-3-2008.*
- Eventuali altre norme, regolamenti, leggi, decreti (anche locali) non espressamente citati.

***Si farà inoltre riferimento a tutta la normativa specifica CEI e UNI, ove applicabile.***

Tali riferimenti tecnici – legislativi dovranno essere rispettati anche per la realizzazione dell'opera.

In base ai riferimenti normativi e legislativi sopra citati gli impianti dovranno essere realizzati secondo le direttive descritte nella presente relazione tenendo inoltre in considerazione le prescrizioni dettate dagli enti preposti quali ENEL, USL, Ufficio Igiene, ecc.

Le norme e le disposizioni di legge non espressamente citate dovranno essere parimenti rispettate; la loro omissione dalla presente non esclude la ditta installatrice dalla loro applicazione in quanto la stessa è tenuta alla loro conoscenza, al fine della realizzazione di impianti conformi alla regola dell'arte ai sensi della legge n. 186 del 1.3.1968.

## **9 QUALITÀ DEI MATERIALI**

Tutti i materiali e gli apparecchi utilizzati dovranno essere delle migliori case costruttrici in commercio e dovranno rispondere alle relative norme CEI e essere muniti del Marchio di Qualità IMQ o di altri marchi equivalenti.

Si fa altresì presente che i materiali utilizzati nonché le apparecchiature devono essere adatti al tipo di ambiente in cui sono installati.

I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ. Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Impresa è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

## **10 SCELTA E APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA DL**

ENTRO 20 giorni dopo la consegna dei lavori la Ditta sarà convocata dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte saranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa. Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere accettati dalla DL in cantiere. L'approvazione dei materiali non esonera però l'Impresa dalle responsabilità inerenti a

difetti e a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo. Qualora la DL rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, l'Impresa dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

## 11 PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

La Stazione Appaltante e la D.L. si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature da installare, prima della loro posa in opera. Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di DL.

Il campionario della Ditta aggiudicataria rimarrà a disposizione dell'Amministrazione appaltante durante l'esecuzione dei lavori.

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 d'appalto.

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le seguenti campionature:

- ⇒ passerelle e canalizzazioni, complete di staffe di fissaggio, ecc.;
- ⇒ sistema di distribuzione con canalina in PVC;
- ⇒ prese e quadretti di utilizzazione;
- ⇒ apparecchiature di comando;
- ⇒ apparecchi di illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- ⇒ qualsiasi apparecchiatura anche se non menzionata nella presente relazione tecnica, nel capitolato speciale d'appalto e nel computo metrico, ma richiesta dalla Stazione Appaltante e/o dalla D.L.

## 12 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti.

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della Legge 1° marzo 1968 n. 186, del Decreto 22 gennaio 2008 n.37 e successive modificazioni e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta e in particolare essere conformi:

- ⇒ alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);

- ⇒ alle prescrizioni e indicazioni dell'E\_DISTRIBUZIONE o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- ⇒ alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- ⇒ alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

### **13 NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO**

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le Ditte concorrenti ne tengano debito conto nella realizzazione degli impianti ai fini di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica.

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro.

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto l'Impresa dichiara:

- di aver preso conoscenza di quanto contenuto e prescritto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento ed in particolare relativamente agli apprestamenti ed alle attrezzature atti a garantire il rispetto delle norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro da predisporre, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di aver valutato tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti relativamente agli apprestamenti ed alle attrezzature atti a garantire il rispetto delle norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro e condiviso la valutazione di detti oneri redatta dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione.

L'Impresa non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi non si configurino come causa di forza maggiore contemplate nel codice civile (e non escluse da altre norme nel presente Capitolato o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto).

Con l'accettazione dei lavori l'impresa dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e conduzione dei lavori. L'Impresa non potrà subappaltare a terzi le attrezzature, gli apprestamenti e le procedure esecutive o parte di esse senza la necessaria autorizzazione del Committente o del Responsabile dei Lavori ovvero del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Qualora, durante l'esecuzione dei lavori, l'Impresa ritenesse opportuno, nell'interesse stesso dello sviluppo dei lavori, affidare il subappalto a Ditte specializzate, esso dovrà ottenere preventiva esplicita autorizzazione scritta dal Committente ovvero dal Coordinatore per l'esecuzione.

Inoltre l'Impresa rimane, di fronte al Committente, unico responsabile delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive subappaltate per quanto riguarda la loro conformità alle norme di legge ed a quanto contenuto e prescritto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il Committente potrà far annullare il subappalto per incompetenza od indesiderabilità del subappaltatore, senza essere in questo tenuto ad indennizzi o risarcimenti di sorta.

È fatto obbligo all'Impresa di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera e ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisorie, che per cause non previste e prevedibili, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il responsabile dei lavori ovvero il Committente, ritengono necessarie per assicurare un livello di sicurezza adeguato alle lavorazioni.

In questo caso per l'esecuzione di lavori non previsti si farà riferimento all'elenco prezzi delle opere allegato ovvero si procederà a concordare nuovi prezzi secondo le modalità definite.

## 14 QUADRI ELETTRICI

I vari quadri saranno incassati a parete e/o fissati a parete, in ogni caso le caratteristiche elettriche e le dimensioni indicative sono rilevabili dalle tavole di progetto.

I quadri avranno, generalmente, struttura modulare; saranno dotati di porta trasparente e di serratura a chiave in modo da interdire l'accesso agli stessi da parte di persone non autorizzate.

Il cablaggio interno sarà eseguito con appositi sistemi di cablaggio prefabbricati e/o con conduttori tipo FG17-450/750V rispondenti alle norme CEI 20-22 II; ed inoltre dovrà risultare conforme alla Norma CEI 17-113/1. La distribuzione di energia alle apparecchiature di protezione dei vari circuiti in partenza, dovrà essere effettuata in cascata dall'interruttore generale mediante barrette di cablaggio sui morsetti degli interruttori secondari.

I quadri dovranno garantire una riserva di almeno 20-30 % sia per quanto riguarda la portata delle sbarre e/o dei sistemi di cablaggio interni, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature.

Nella parete frontale dei quadri saranno installati, conformemente a quanto indicato negli schemi di progetto, gli strumenti di misura e/o le lampade di segnalazione di tipo a led.

Il potere di interruzione degli interruttori sarà superiore alla corrente di corto circuito prevista nel punto di installazione degli stessi con riferimento alla Icu (CEI-EN 60947-2); i vari interruttori dovranno inoltre garantire la protezione delle varie linee dalle sovracorrenti in accordo con quanto indicato nella norma CEI 64-8 sez. 431.

La protezione dai contatti indiretti sarà ottenuta mediante interruzione automatica del circuito, in conformità a quanto previsto dalla Norma C.E.I. 64-8 articolo 413.1.

La protezione dai contatti diretti sarà realizzata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri (CEI 64-8 articolo 412.2), nonché con protezione aggiuntiva tramite interruttori differenziali (CEI 64-8 articolo 412.5).

Internamente i quadri saranno dotati di apposite guide per l'attacco degli interruttori modulari, questi saranno protetti contro i contatti diretti da apposite piastre di chiusura dotate di finestrature

idonee alla fuoriuscita delle levette di comando; il cablaggio interno degli interruttori dovrà essere ordinato ed i singoli conduttori saranno dotati di appositi sistemi di identificazione.

Le sezioni dei conduttori saranno tali da assicurare l'alimentazione del carico convenzionale nel rispetto delle norme vigenti in accordo con le norme CEI - UNEL n. 35024/1.

Tutte le apparecchiature saranno munite di targhette esplicative in materiale plastico e/o adesivo stampato:

- ✓ le scritte relative agli interruttori generali saranno differenziate da tutte le altre per forma dimensione e colore;
- ✓ tutti i cavi di cablaggio, i cavi in partenza e le morsettiere, dovranno essere marcati con apposite numerazioni e/o codici alfanumerici indelebili, mediante collarino plastico sia a monte che a valle degli interruttori e delle morsettiere;
- ✓ tutti i cavi in partenza dovranno essere singolarmente marcati con cartellini riportanti le indicazioni di origine e/o destinazione, la sezione e il tipo di cavo utilizzato.

I quadri dovranno garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature.

Qualora ad una protezione facciano capo più circuiti si raccomanda l'utilizzo di morsettiere che rendano distinguibili i circuiti ovvero far in modo che un circuito parta dalla propria ennupla di morsetti

Nei limiti del possibile i vari componenti e apparecchiature dovranno essere della stessa casa costruttrice, in ogni caso al termine dell'esecuzione dovranno essere prodotte le certificazioni che ne attestino la rispondenza alla norma CEI 23-51; si dovrà in particolare verificare il buon funzionamento di tutte le apparecchiature le cui funzioni dovranno essere chiaramente e univocamente identificate, l'efficienza del circuito di protezione, la tenuta alla tensione applicata, all'isolamento e la sovratemperatura interna.

## **15 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE LUCE E FORZA MOTRICE**

Per la realizzazione dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione nella sala del piano primo dell'Oratorio San Rocco, si andrà ad posare all'interno di una lesena fissato a parete delle tubazioni in PVC rigido di tipo pesante, dove al loro interno saranno infilati cavi in rame isolato tipo FG17-450/750V aventi sezione adeguata alle caratteristiche elettriche delle varie utenze.

Per la realizzazione dell'impianto elettrico di illuminazione ordinaria della sala del piano primo dell'Oratorio San Rocco, si andrà a fissare a parete delle tubazioni in rame, dove al loro interno saranno infilati cavi in rame isolato tipo FG16OM16-0.6/1kV aventi sezione adeguata alle caratteristiche elettriche delle varie utenze.

L'illuminazione sarà realizzata con binari elettrificati fissati ai travi in legno delle campate della copertura. Ai binari verranno collegati i faretti a led orientabili con temperatura di colore di 4000°K.



## 16 PRESCRIZIONI COMUNI

Le sezioni dei conduttori saranno tali da assicurare l'alimentazione del carico convenzionale nel rispetto delle norme vigenti in accordo con le norme CEI - UNEL n. 35024/1.

Le derivazioni saranno eseguite esclusivamente all'interno di apposite scatole, idonee all'ambiente di posa, con appositi morsetti a compressione a mezzo vite.

Le cadute di tensione massime, mediante il rapporto tra le tensioni a vuoto e a pieno carico (misurate sul punto più lontano di erogazione) saranno contenute entro il 4% sia per i circuiti di illuminazione che per quelli di forza motrice.

Ogni linea sarà dotata di proprio conduttore di protezione e di neutro distinti; il conduttore di neutro dovrà essere sempre sezionabile contemporaneamente al conduttore di fase dal quadro elettrico di alimentazione.

Tutti gli impianti che verranno eseguiti (energia, Termoregolazione, TVCC) dovranno avere tubazioni, scatole di derivazione, cassette portafrutto indipendenti per ogni singolo impianto.

La sezione dei conduttori sarà commisurata alla potenza delle apparecchiature che saranno alimentate, la sezione minima dei cavi unipolari sarà di 1,5 mm<sup>2</sup>; le colorazioni dei cavi dovranno essere conformi alla norma CEI-UNEL 00722, in particolare i conduttori di neutro di colore blu chiaro e quelli di protezione di colore giallo-verde.

I cavi impiegati dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità e dovranno rispettare i colori distintivi del conduttore secondo le tabelle CEI - UNEL.

Nelle cassette di derivazione e nei quadri, i conduttori dovranno essere marchiati ed identificati da terminali in materiale plastico, da targhette identificative o da altri sistemi indelebili di identificazione, per distinguere i vari circuiti e le funzioni di ogni conduttore.

Le giunzioni e le derivazioni dentro il canale saranno ammesse solo se:

- ➡ avranno isolamento elettrico e resistenza meccanica almeno equivalenti a quelli prescritti per i cavi,
- ➡ sarà rispettato il grado di protezione minimo IPXXB.

Non saranno ammesse giunzioni e derivazioni all'interno di tubazioni.

I cavi congiunti dovranno essere dello stesso tipo ed il collegamento dovrà avvenire fra anime con lo stesso colore. Non sarà ammessa la posa di cavi di segnale (impianti speciali) dentro lo stesso tubo o all'interno dello stesso canale, senza separazione fisica, in cui siano posati cavi di distribuzione di BT.

Ciò al fine di evitare incompatibilità elettromagnetiche e la necessità di declassare i cavi di distribuzione; nel caso in cui non fosse possibile realizzare una separazione fisica tra gli impianti a tensione diversa, si dovrà provvedere ad installare cavi aventi guaine con tensione di isolamento maggiore o uguale alla tensione più elevata (0.6/1kV).

L'impianto sarà suddiviso su più circuiti in modo da facilitare l'esercizio e limitare i disservizi.

Tutti i circuiti terminali saranno protetti contro i contatti indiretti dal dispositivo differenziale ad alta sensibilità con  $I_{dn} = 0,03A$ .

Le linee di trasmissione dei segnali o di impianti funzionanti in SELV o FELV saranno contenute in tubazioni distinte (sia all'interno che all'esterno dell'edificio); le linee telefoniche avranno le tubazioni, i pozzetti e le cassette di derivazione distinti da quelli di altri impianti.

La protezione dal sovraccarico e dal cortocircuito sarà assicurata mediante interruttori magnetotermici di taglia adeguata, installati a monte delle rispettive linee, nel rispetto della Norma CEI 64-8 Cap.43.

Le sezioni e le protezioni adottate saranno adeguate alle correnti di corto circuito presunte ricavate utilizzando le formule riportate al paragrafo 5.33.3 della Norma CEI 64-8.

La protezione dai contatti indiretti sarà ottenuta mediante interruzione automatica del circuito, in conformità a quanto previsto dalla Norma C.E.I. 64-8 §413.1; tutti i circuiti terminali, che alimentino utilizzatori fissi o prese a spina, saranno protetti da differenziali ad alta sensibilità, coordinati con i rispettivi conduttori di protezione.

La protezione dai contatti diretti sarà realizzata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri (§412.2), e con protezione aggiuntiva tramite interruttore differenziale (§412.5).

Le sezioni dei conduttori saranno tali da assicurare l'alimentazione del carico convenzionale nel rispetto delle norme vigenti in accordo con le norme CEI - UNEL n. 35024/1.

Le derivazioni saranno eseguite esclusivamente all'interno di apposite scatole in PVC aventi posa e grado di protezione idoneo al tipo di ambiente, con appositi morsetti a compressione a mezzo vite.

## **17 CAVI ELETTRICI**

### **17.1 GENERALITÀ**

Tutte i cavi saranno posati in modo tale sia possibile:

- la loro facile identificazione;
- il loro controllo, con possibilità di localizzare eventuali guasti;

Per quanto possibile la loro posa dovrà avvenire in aree o zone dove una loro possibile sostituzione non sia di intralcio alla normale attività. I cavi non dovranno essere sottoposti a sforzi meccanici

oltre al proprio peso, e dovranno essere ancorati in modo sicuro da non provocare sollecitazioni meccaniche ai morsetti di derivazione e delle prese ecc.. In corrispondenza di ogni attraversamento di solai e pareti si dovranno prevedere setti tagliafuoco, per evitare il propagarsi di eventuali incendi.

Le condutture dovranno essere dimensionate per la loro corrente nominale e protette da dispositivi con portata adeguata come stabilito dalle Norme UNEL relative, non saranno consentite riduzioni di sezione di una linea montante in prossimità di derivazioni per alimentazioni di utilizzatori. I carichi sulle linee trifasi dovranno essere accuratamente ripartiti sulle tre fasi in modo da non sovraccaricare le singole fasi, inoltre le linee trifasi con conduttori unipolari dovranno essere identificate ogni 700mm con apposite etichette le quali riporteranno tipo di utenza, e locali asserventi. Sarà possibile tramite disegni, schemi dei quadri elettrici, identificare i vari tipi di linea per utenza, sezione, formazione, ecc.

La colorazione dei conduttori sarà la seguente:

- marrone, grigio, nero per i circuiti di fase;
- blu chiaro per i circuiti di neutro;
- giallo-verde per i conduttori di protezione e di terra;

Non sarà possibile utilizzare i conduttori di colore giallo-verde se non per le funzioni a loro assegnate.

Le sezioni minime da impiegarsi saranno le seguenti:

- 1.5mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando, e i circuiti luce;
- 2.5mm<sup>2</sup> per i circuiti prese forza motrice;

Tutte le condutture saranno protette contro i sovraccarichi e i corto circuiti da dispositivi magnetotermici soddisfacendo la relazione:

$$I_f \leq I_z$$

La corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  vale:

- interruttori automatici per uso domestico o similare (CEI 23-3)  $I_f = 1.45 I_n$
- interruttori automatici per uso industriale (CEI 17-5)  $I_f = 1.25 I_n$
- relè termici di avviatori (CEI 17-7)  $I_f = 1.2 I_n$
- fusibili  $\geq 16$  A (CEI 32-1)  $I_f = 1.6 I_n$

Dove

- $I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento;
- $I_z$  = portata della conduttura;
- $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione contro il sovraccarico;

La protezione dai corto circuiti e' verificata automaticamente in quanto:

- verranno usate apparecchiature a Norme CEI;
- verrà assicurata la protezione contro i sovraccarichi;
- il dispositivo di protezione sarà installato a monte della conduttura con potere di interruzione superiore a quello della corrente di corto circuito presunta;

Si dovranno calcolare le sezioni delle linee inoltre in modo tale la caduta di tensione tra il punto di fornitura e il punto più lontano (utilizzatore) alimentato sia compresa entro il 4% della tensione nominale.

La posa di conduttori entro stessa tubazione con tensione diversa è vietata.

Saranno utilizzati cavi a bassissima emissione di fumi e gas tossici tipo FG16OM16 - FS17-450/750V

## 17.2 NUOVA NOMENCLATURA CAVI CPR

Nuova nomenclatura dei cavi secondo la normativa europea in materia di certificazione dei prodotti da costruzione.

La Direttiva Europea sui prodotti da costruzione (Construction Products Directive - CPD) e stata sviluppata in seno alla Regolamento relativo ai prodotti da costruzione (Construction Products Regulation - CPR), interamente applicabile come legge in tutti gli Stati Membri dal luglio del 2013 in poi. La CPR riguarda qualsiasi cavo per trasmissione di energia e telecomunicazioni, sia in rame che in fibra ottica, da installare in lavori edili (impianti fissi), inclusi sia gli edifici, che i lavori di ingegneria civile, soggetto ai requisiti di prestazione riguardanti la reazione al fuoco.

La CPR non impone, in sé, requisiti relativi al livello di prestazione dei prodotti.

L'impostazione dei livelli di sicurezza rappresenta una responsabilità nazionale.

La CPR introduce la Dichiarazione di Prestazione obbligatoria e la marcatura CE dei cavi destinati a lavori edili, nonché determinati livelli di comportamento in caso di incendio.

La nuova norma CPR prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione. La tabella riporta le nuove designazioni dei cavi CPR in funzione dell'ambiente di installazione.

LIVELLO DI RISCHIO	LUOGHI DI IMPIEGO	DESIGNAZIONE CAVI NON CPR	DESIGNAZIONE CAVI CPR
MEDIO	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio.	FG70M1 - 0,6/1 kV <b>Afumex</b> <sup>1000</sup>	FG16OM16 - 0,6/1 kV <b>Afumex</b> <sup>PLUS</sup> 1000
	Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato.		
	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.	N07G9-K - 450/750 V <b>Afumex</b> <sup>90</sup>	FG17 - 450/750 V <b>Afumex</b> <sup>PLUS</sup> 90
	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti.	H07Z1-K type 2/FM9 450/750 V <b>Afumex</b> <sup>750</sup>	H07Z1-K type 2 450/750 V <b>Afumex</b> <sup>PLUS</sup> 750
	Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici.		
	Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre.		
	Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.		

### 17.3 CAVI CPR CON RELATIVE EUROCLASSI

Nella tabella sono riportate le designazioni dei cavi CPR con le relative **Euroclassi** di appartenenza. Le Euroclassi garantiscono al cavo un livello di performance superiore rispetto alle precedenti norme, oltre a prevedere il rispetto di tre parametri aggiuntivi:

- 1) acidità
- 2) opacità dei fumi
- 3) gocciolamento di particelle incandescenti

LIVELLO DI RISCHIO	DESIGNAZIONE CAVI CPR	EUROCLASSE
ALTO	<b>FG180M18 - 0,6/1 kV</b> <b>Afumex<sup>®</sup> GOLD</b> <b>FG180M16 - 0,6/1 kV</b> <b>Afumex<sup>®</sup> GOLD</b>	B2 <sub>ca</sub> - s1a, d1, a1
MEDIO	<b>FG160M16 - 0,6/1 kV</b> <b>Afumex<sup>®</sup> PLUS 1000</b> <b>FG17 - 450/750 V</b> <b>Afumex<sup>®</sup> PLUS 90</b> <b>H07Z1-K type 2 - 450/750 V</b> <b>Afumex<sup>®</sup> PLUS 750</b>	C <sub>ca</sub> - s1b, d1, a1
BASSO (posa a fascio)	<b>FG160R16 - 0,6/1 kV</b> <b>G16TOP</b> <b>FS17 - 450/750 V</b> <b>SPEEDY FLAM<sup>®</sup> TOP</b>	C <sub>ca</sub> - s3, d1, a3
BASSO (posa singola)	<b>H07RN-F</b> <b>FLEXTREME</b> <b>OZOFLEX</b>	E <sub>ca</sub>

### 17.4 NORMA CEI 64-8 V4 DATA VALIDITÀ 01.06.2017

La seguente variante contiene integrazioni di alcuni articoli della sezione 527 e della sezione 751 della Norma CEI 64-8:2012 ai fini della scelta dei cavi elettrici destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse così come definite dall'articolo 2 comma 3 del Regolamento UE 305/2011. In particolare il documento contiene integrazioni agli articoli:

- 527.1
- 751.04.2.8.
- 751.04.3

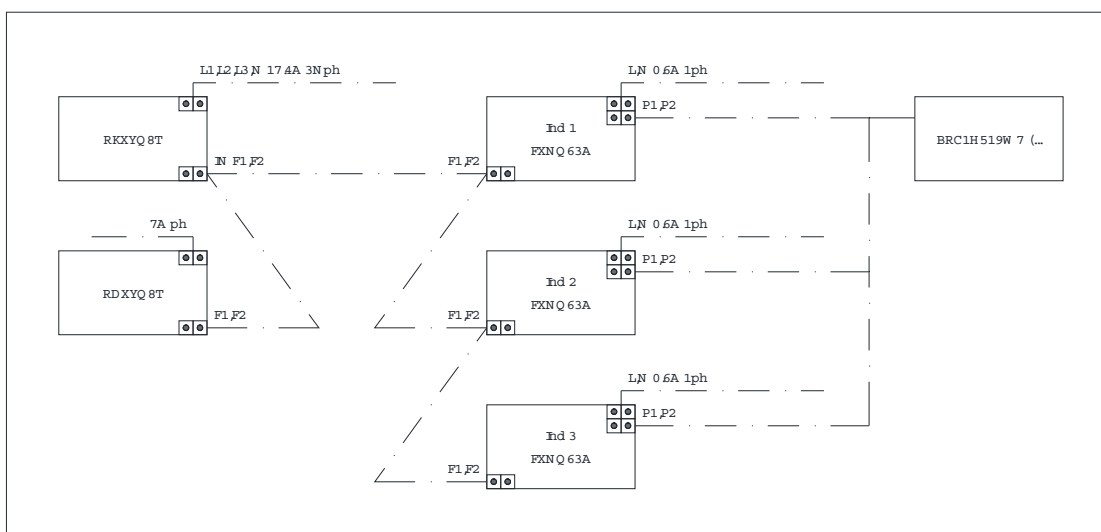
Fino al 31.12.2017 i corrispondenti paragrafi dei fascicoli 11960 (Norma CEI 64-8/5:2012-06) e 11962 (Norma CEI 64-8/7:2012-06) hanno validità in parallelo "Secondo il principio giuridico per il quale si applica la norma tecnica vigente al momento della presentazione delle istanze dei titoli autorizzativi e/o dei progetti redatti o di inizio dei lavori di cui in ogni cosa si possa avere data certa, antecedente al 1 luglio 2017, i relativi impianti possono essere realizzati e/o completati in conformità alle norme tecniche vigenti prima della data di validità della Variante della norma CEI 64/8 V4.

## 18 IMPIANTO DI TERMOREGOLAZIONE

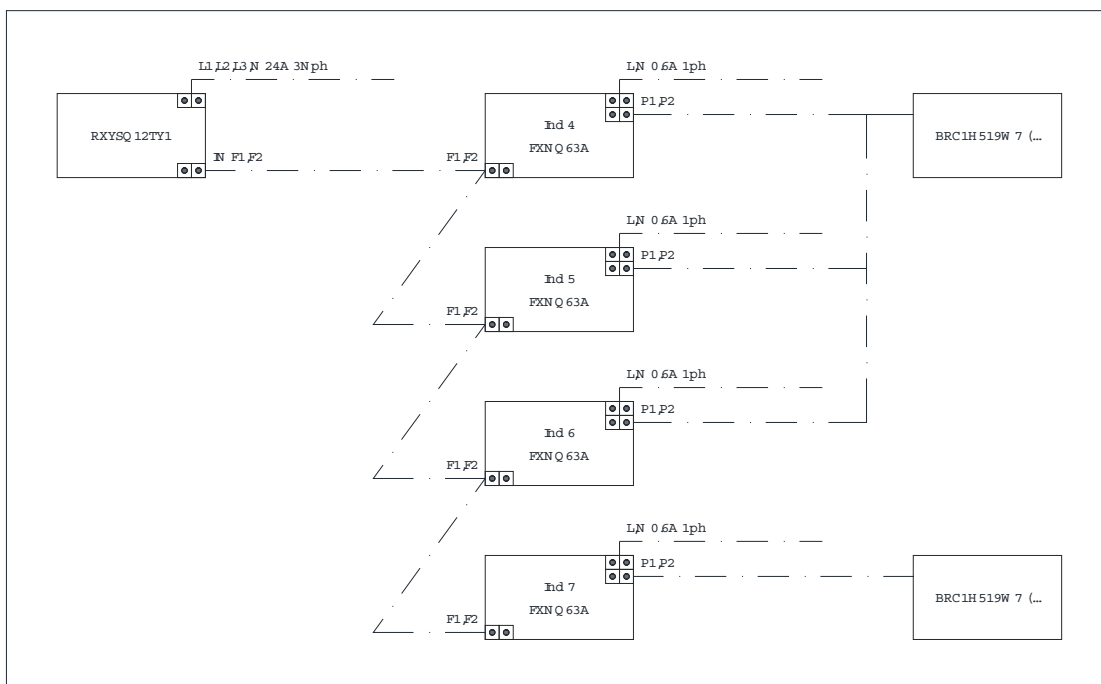
All'interno della sala del piano primo dell'Oratorio San Rocco, verranno installate delle apparecchiature a servizio degli impianti di riscaldamento e condizionamento che dovranno essere alimentati.

L'impianto di alimentazione delle utenze a servizio degli impianti termomeccanici, dovrà avere tubazioni e scatole completamente separate (o dotate di separatori) dagli altri impianti. I cavi del bus di termoregolazione utilizzati nelle dorsali principali potranno transitare all'interno delle stesse tubazioni degli impianti di energia elettrica, solo se il cavo per il segnale della termoregolazione avrà isolamento idoneo per transitare in adiacenza dei cavi di energia.

*SCHEMA COLLEGAMENTI ELETTRICI SISTEMA VRV  
CIRCUITO 1*



*SCHEMA COLLEGAMENTI ELETTRICI SISTEMA VRV  
CIRCUITO 2*



## 19 IMPIANTO TV CIRCUITO CHIUSO

Per la protezione attiva interna ed esterna dell'Oratorio San Rocco, si andrà ad installare un sistema di videosorveglianza. L'impianto di videosorveglianza servirà a sorvegliare attraverso un monitor e/o su smartphone e tablet l'intera proprietà.

Pertanto si andrà a:

- ✓ Creare un impianto di videosorveglianza in grado di monitorare mediante delle telecamere di tipo IP POE, l'area espositiva dell'Oratorio San Rocco. Il monitoraggio sarà eseguito attraverso un monitor locale posto al piano terra nella reception o mediante la rete internet attraverso una postazione remota, o mediante un APP per Android o IOS che verrà installata sullo smartphone e/o tablet del cliente e/o istituto di vigilanza.
- ✓ Si andrà ad installare delle telecamere con tecnologia IP POE, installate a parete. Le telecamere verranno installate a circa 4/5m dal piano di calpestio per coprire l'intera area espositiva delle sale del piano terra e primo.

Verranno utilizzate delle telecamere di rete a ottica fissa professionale con risoluzione pari a 5 Megapixel o a 1080p risoluzione Full HD con superba qualità dell'immagine fino a 30 fps. Tali telecamere saranno collegate sulla rete LAN.

La tecnologia di connessione LAN POE delle telecamere, ha il vantaggio, la qualità e la nitidezza di immagini migliori nitide e una maggiore velocità di invio delle immagini. Vi è anche la possibilità utilizzando il sistema di protocollo IP di memorizzare attraverso delle schede di memoria tipo SD le immagini direttamente all'interno della singola telecamera e poi prelevare le immagini all'occorrenza andando così a ridurre le dimensioni del hard-disk di storage. Un altro vantaggio del presente sistema è che essendo collegato alla rete LAN e di conseguenza alla rete internet, è possibile visualizzare le immagini anche da remoto su smartphone e/o tablet; apparecchiature che sono di uso comune e anche in possesso degli agenti degli istituti di vigilanza privata, agevolando così le operazioni di controllo e vigilanza dell'Oratorio San Rocco.

## 20 VERIFICHE E COLLAUDI

### 20.1 VERIFICHE INIZIALI A FINE LAVORI

Alla fine dei lavori la ditta installatrice dovrà eseguire le verifiche iniziali secondo quanto prescritto dal Decreto 37/2008 e dalle norme CEI vigenti, in particolar modo la norma CEI 64-8 sezione 6.

I valori ottenuti dovranno essere trascritti all'interno di un apposito registro che verrà conservato dalla committenza. Durante la realizzazione e/o alla fine della stessa prima di essere messo in servizio, ogni impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato per verificare che le prescrizioni delle norme siano state rispettate. Per verifica si intende l'insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza alle prescrizioni delle norme vigenti, in materia di impianti elettrici, dell'intero impianto realizzato. La verifica prevede un esame a vista e delle prove strumentali. Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme;
- i componenti elettrici devono essere scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle norme vigenti;
- i componenti elettrici non siano danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

Con l'esame a vista si dovrà verificare le seguenti condizioni:

- a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- b) presenza di barriere tagliafiama o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- c) scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- e) presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e di comando;
- f) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione;
- g) identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- h) presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- i) identificazione dei circuiti, dei sistemi di protezione e comando, dei morsetti ecc.;
- j) idoneità delle connessioni dei conduttori;
- k) agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi, di emergenza e di manutenzione.

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni, mediante appropriati strumenti, sull'impianto elettrico verificandone l'efficienza. Le prove richieste dalla norma CEI 64-8/6, art. 61.3.1, sono le seguenti:

- a) Misura continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (Norma CEI 64-8 art. 61.3.2);
- b) Misura resistenza di isolamento dell'impianto elettrico (Norma CEI 64-8 art. 61.3.3);

- c) Protezione mediante sistemi SELV e PELV o mediante separazione elettrica (Norma CEI 64-8 art. 61.3.4);
- d) Misura resistenza di isolamento resistenza dei pavimenti e delle pareti, solo quando è prevista la protezione mediante luoghi non conduttori (Norma CEI 64-8 art. 61.3.5);
- e) Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (Norma CEI 64-8 art. 61.3.6);
- f) Protezione addizionale mediante interruttore differenziale (Norma CEI 64-8 art. 61.3.7);
- g) Prova di polarità (Norma CEI 64-8 art. 61.3.8);
- h) Prova dell'ordine delle fasi (Norma CEI 64-8 art. 61.3.9)
- i) Prove di funzionamento (Norma CEI 64-8 art. 61.3.10);
- j) Verifica caduta di tensione (Norma CEI 64-8 art. 61.3.11).

Sulle modalità per l'esecuzione delle verifiche sopra elencate, si rimanda alla norma CEI 64-8, parte 6, e alla norma CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".

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

## **20.2 MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI E PRESA IN CONSEGNA DA PARTE DEL COMMITTENTE**

Gli impianti dovranno essere consegnati dalla ditta installatrice, alla Committenza in grado di funzionare perfettamente, dopo essere stati ben provati e messi a punto. L'impresa installatrice ha comunque l'obbligo di presenziare e dare tutta la necessaria assistenza alla Committenza all'atto nella messa in funzione definitiva degli impianti, dopo la presa in consegna dei lavori da parte della Committenza stessa.

Tale presa in consegna da parte del Committente avverrà in linea di massima all'atto di emissione del Certificato di regolare esecuzione delle opere (dichiarazione di conformità secondo il Decreto 37/2008).

## **20.3 DOCUMENTAZIONE FINALE**

I lavori si considerano ultimati a compimento di:

- tutte le opere di contratto e le eventuali opere di variante richieste dal committente;
- tutti i collaudi, prove e verifiche richieste e previste dalle normative vigenti in materia e relativi adeguamenti qualora si rilevassero delle anomalie;
- tutte le tarature e messe a punto degli impianti così da renderli pronti a funzionare in qualsiasi momento.

Ad ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà provvedere a quanto segue:

- a) fornire al committente, le Dichiarazioni di conformità previste dal Decreto n. 37/2008, completa dei seguenti documenti:
  - 1. dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico realizzato secondo Decreto n. 37/2008;

2. copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali secondo Decreto n. 37/2008;
  3. relazione sui materiali utilizzati;
  4. rapporto di verifica con esito positivo delle prove effettuate dall'installatore prima della messa in servizio dell'impianto in conformità alla norma CEI 64-8 parte 6 e in conformità con quanto indicato all'articolo 61.4.3.
- b) fornire al committente, la Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici prevista dalle norme CEI 23-51.
- c) fornire moduli per la denuncia dell'impianto di terra, i quali dovranno essere inviati con allegata dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico agli enti pubblici (ARPA – ISPESL).

## 21 MANUTENZIONE IMPIANTI

Il committente è responsabile dell'efficienza degli impianti elettrici e speciali, pertanto dovrà provvedere alla continua sorveglianza degli impianti, alla loro manutenzione e alle verifiche periodiche da parte di un organismo abilitato e/o dagli enti pubblici (ARPA – ISPESL) secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 462 del 22 ottobre 2001.

Dovranno essere previste inoltre le seguenti operazioni di manutenzione ordinaria:

- ⇒ Quadri elettrici: controllo della integrità e dell'efficienza delle linee di alimentazione, serraggio delle connessioni, verifica dell'integrità della carpenteria, eventuale ripresa della vernice, lubrificazione serrature e cerniere, verifica delle targhette di identificazione e della rispondenza dello schema elettrico alle reali situazioni impiantistiche, verifica del corretto funzionamento dell'impianto di rifasamento, prova intervento interruttori differenziali. Intervento da eseguire di norma ogni sei mesi.
- ⇒ Impianti di Forza Motrice: controllo equilibratura dei carichi sulle tre fasi ed eventuale ripristino entro limiti accettabili, verifica stato di conservazione cavi alimentazione apparecchiature a posa mobile, controllo delle cassette di derivazione, verifica ed eventuale aggiornamento targhettistica interna ed esterna, controllo del serraggio dei morsetti, eventuale sostituzione dei coperchi, controllo dell'integrità delle prese di forza motrice. Intervento da eseguire di norma ogni anno.
- ⇒ Impianto di illuminazione ordinaria: verifica dello stato di conservazione dei corpi illuminanti, verifica del corretto funzionamento dei circuiti di illuminazione e dei dispositivi di accensione, verifica corretta inserzione dei circuiti comandati da orologi programmatura, taratura degli stessi, eventuale sostituzione di materiali inefficienti quali lampade, starter, condensatori, reattori, accenditori, fusibili, dispositivi antidisturbo. Intervento da eseguire di norma ogni anno.

- ⇒ Impianto di illuminazione di sicurezza: verifica corretto intervento illuminazione di sicurezza, simulando mancanza rete, e provvedendo alla scarica completa della batteria del gruppo autonomo. Intervento da eseguire di norma sei mesi.

\*\*\*\*\*

La presente relazione viene rilasciata senza che il sottoscritto sia stato nominato:

- ⇒ Direttore ai Lavori  
⇒ Verificatore e collaudatore degli impianti.

La presente relazione si compone di 46 pagine.

Vigona, Luglio 2019

