

**Città di GIUSSANO**  
PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA

**Progetto ESECUTIVO**  
art. 33 e seguenti D.P.R. n. 207/2010

**OPERE COMPLEMENTARI PER LA MESSA IN  
SICUREZZA DEL CENTRO SPORTIVO  
COMUNALE "STEFANO BORGONOVO"  
ai fini dell'ottenimento del C.P.I.**

via Caduti di Superga - Giussano - MB

ELABORATO

02

RELAZIONE SPECIALISTICA

DATA:

NOVEMBRE 2018

AGG:

Il Tecnico

Roberto Di Gregorio  
architetto

Consulente tecnico

Lorenzo Brugnera  
perito industriale

La proprietà:

CITTA' di GIUSSANO  
Piazzale Aldo Moro 01  
20833 Giussano - MB

Documento sottoscritto con firma digitale ai sensi del DPR 445/2000 e dell'art. 20 del D.Lgs 82/2005 e successive modifiche ed integrazioni. Il documento originale è conservato in formato elettronico negli archivi del Comune di Giussano.

# **RELAZIONE TECNICA**

**(PROGETTO DEFINITIVO)**

## **PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO**

# INDICE

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>RELAZIONE TECNICA SULLA CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO ELETTRICO</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1.      | <b>DESCRIZIONE SOMMARIA DI DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO</b>   | <b>4</b>  |
| 1.2.      | <b>DATI DELLE ALIMENTAZIONI ELETTRICHE</b>  | <b>4</b>  |
| 1.3.      | <b>DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE</b>   | <b>4</b>  |
| 1.3.1.    | Distribuzione B.T.:   | 4         |
| 1.3.2.    | Fattore di potenza utilizzatori:  | 5         |
| 1.3.3.    | Caduta di tensione massima a pieno carico ammesse sulle utenze  | 5         |
| 1.4.      | <b>DATI DEI CARICHI ELETTRICI</b>   | <b>5</b>  |
| 1.5.      | <b>DATI DI BASE PER LA CLASSIFICAZIONE</b>  | <b>5</b>  |
| 1.6.      | <b>DOCUMENTAZIONE ESISTENTE</b>   | <b>5</b>  |
| 1.7.      | <b>CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI</b>   | <b>5</b>  |
| 1.8.      | <b>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO</b>  | <b>5</b>  |
| 1.9.      | <b>CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO</b>   | <b>7</b>  |
| 1.9.1.    | SICUREZZA   | 7         |
| 1.9.2.    | AFFIDABILITÀ  | 7         |
| 1.9.3.    | DISPONIBILITÀ   | 7         |
| 1.9.4.    | FLESSIBILITÀ  | 7         |
| 1.9.5.    | MANUTENIBILITÀ  | 7         |
| 1.10.     | <b>DESCRIZIONE DELLE PROTEZIONI CONTRO CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI SOVRACCARICO E CORTOCIRCUITO</b>                                      | <b>8</b>  |
| 1.10.1.   | PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI  | 8         |
| 1.10.2.   | PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI  | 8         |
| 1.10.3.   | PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DA SOVRACCARICO   | 9         |
| 1.10.4.   | PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DA CORTOCIRCUITO  | 9         |
| 1.11.     | <b>ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE</b>  | <b>9</b>  |
| 1.11.1.   | ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DI SICUREZZA  | 10        |
| 1.12.     | <b>TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI PRINCIPALI</b>   | <b>10</b> |
| 1.12.1.   | TIPO DI IMPIANTO DA ADOTTARE  | 10        |
| 1.12.1.1. | NORME DI CARATTERE GENERALE PER AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO   | 11        |
| 1.12.1.2. | PRESCRIZIONI COMUNI DI PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO PER LE CONDUTTURE   | 11        |
| 1.12.1.3. | TIPI DI CONDUTTURE AMMESSE  | 12        |
| 1.12.1.4. | PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE  | 12        |
| 1.12.1.5. | REQUISITI DELLE CONDUTTURE PER EVITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO  | 12        |
| 1.12.1.6. | PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE, AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO PER LA PRESENZA DI MATERIALE INFIAMMABILE O COMBUSTIBILE (TIPO C): | 13        |
| 1.12.1.7. | PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE, AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO PER ELEVATA DENSITA' DI SFOLLAMENTO (TIPO A):                      | 15        |
| 1.12.1.8. | PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE, NEI LUOGHI DI PUBBLICO SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO   | 15        |
| 1.12.2.   | QUADRI ELETTRICI  | 21        |
| 1.12.3.   | IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE   | 21        |
| 1.12.4.   | PANNELLI PRESE E FORZA MOTRICE  | 22        |
| 1.12.5.   | IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA   | 22        |
| 1.12.6.   | IMPIANTO DI MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI   | 22        |
| 1.13.     | <b>CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI PRINCIPALI</b>  | <b>23</b> |
| 1.13.1.   | IMPIANTI A VISTA INDICAZIONI NORMATIVE GENERALI   | 23        |
| 1.13.2.   | CONDUTTURE IN VISTA: TUBI E CASSETTE  | 23        |
| 1.13.3.   | CAVI E CONDUTTORI   | 26        |
| 1.14.     | <b>CRITERI GENERALI D'INSTALLAZIONE</b>   | <b>28</b> |
| 1.14.1.   | IMPIANTI A VISTA  | 28        |
| 1.14.2.   | IMPIANTI SOTTOTRACCIA   | 28        |
| 1.14.3.   | POSA DI CAVI IN TUBI INTERRATI  | 29        |
| 1.15.     | <b>MODALITA' OPERATIVE DELL'IMPIANTO SGANCIO D'EMERGENZA</b>  | <b>29</b> |
| 1.16.     | <b>SCHEMA ELETTRICO GENERALE</b>  | <b>29</b> |
| 1.16.1.   | SCELTA DEL TIPO DI SCHEMA ELETTRICO   | 29        |
| <b>2.</b> | <b>SCHEMI D'INSTALLAZIONE E PIANI TOPOGRAFICI</b>   | <b>30</b> |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3.  | POTENZE INSTALLATE, POTENZE ASSORBITE          | 30 |
|     | E DIMENSIONAMENTI                              | 30 |
| 4.  | TABELLE E DIAGRAMMI DI COORDINAMENTO           | 30 |
|     | DELLE PROTEZIONI                               | 30 |
| 5.  | CALCOLI ILLUMINOTECNICI                        | 31 |
| 6.  | ELENCO DEI COMPONENTI ELETTRICI                | 33 |
| 7.  | ELENCO DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE             | 33 |
| 8.  | SCHEMI DELLE APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI      | 33 |
|     | PROTEZIONE E DI MANOVRA                        | 33 |
| 9.  | DISEGNI PLANIMETRICI                           | 34 |
| 10. | DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALLA PROTEZIONE CONTRO | 34 |
|     | I FULMINI                                      | 34 |
| 11. | ALLEGATI                                       | 34 |

# 1. RELAZIONE TECNICA SULLA CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

## PREMESSA ALLA RELAZIONE DI PROGETTO

La presente relazione tecnica è parte integrante della documentazione di progetto ed ha lo scopo di fornire tutte le indicazioni necessarie al completamento di quanto elaborato sugli schemi elettrici e sulle planimetrie, al fine di una corretta realizzazione degli impianti elettrici al servizio della porzione di stabile di cui all'oggetto.

Lo scopo del presente progetto definitivo, è fornire i dati fondamentali ai fini dell'individuazione dell'impianto da realizzare, dati necessari, per poterne determinare la fattibilità nella logica della progettazione integrale. (norma CEI 02).

L'impianto in oggetto è all'interno di un centro sportivo in funzione, non sono oggetto del presente progetto gli impianti esistenti e quelli non espressamente citati nel presente progetto.

Sono oggetto del presente progetto solo le parti di impianto e ambienti espressamente citati nella presente relazione o indicate negli schemi e tavole grafiche allegate.

Il presente progetto va inteso come un primo intervento con l'obiettivo di adeguare l'intero centro alle nuove esigenze oltre che ai necessari requisiti di sicurezza, dovuti all'evoluzione del quadro legislativo e normativo. L'intervento in oggetto sarà seguito da ulteriori integrazioni, l'impianto di illuminazione come indicato negli elaborati dovrà assolvere oltre al compito di illuminazione ordinaria, agli obblighi legislativi come impianto di illuminazione di sicurezza. In questo primo intervento, causa la mancanza degli oneri finanziari, l'impianto farà capo al sistema di illuminazione ordinaria derivato dall'impianto esistente. Tuttavia le caratteristiche di quanto in appalto dovranno garantire la piena rispondenza in un secondo intervento quale impianto di illuminazione di sicurezza per centri sportivi secondo quanto previsto dal DPR 151 art 65/2/C.

### 1.1. DESCRIZIONE SOMMARIA DI DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Oggetto:</b>          | <b>Impianto elettrico di illuminazione ordinaria e di emergenza</b>                    |
| <b>Destinazione/uso:</b> | <b>tribuna scoperta e viale di accesso, impianto sportivo con campo da calcio a 11</b> |

***Gli impianti ed i servizi di distribuzione di energia elettrica sono i seguenti:***

- Allacciamento del nuovo impianto all'impianto di terra esistente
- Quadro provvisorio nuovo impianto luce e allacciamento all'impianto esistente
- Nuovo impianto luce ordinaria e di sicurezza

### 1.2. DATI DELLE ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

|  |   |
|--|---|
| alimentazione  | da rete ENEL in B.T. in apposito vano contatori |
| tensione   | 400/230V  |
| numero delle fasi  | 3f+n  |
| neutro   | SI  |
| Impianto derivato dal quadro generale esistente caratteristiche elettriche deducibili dal progetto esistente |   |
| potenza massima di progetto (imp luce)   | 3 kW  |
| frequenza  | 50 Hz   |

### 1.3. DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE

#### 1.3.1. Distribuzione B.T.:

|  |          |
|--|----------|
| sistema:                               | TT       |
| tensione di distribuzione trifase+N+PE | 400/230V |
| frequenza                              | 50 Hz    |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1.3.2. Fattore di potenza utilizzatori:                               |                 |
| circuito FM   | cos $\phi$ 0,95 |
| circuito luce   | cos $\phi$ 0,95 |
| 1.3.3. Caduta di tensione massima a pieno carico ammesse sulle utenze |                 |
| circuito FM   | 4 %             |
| circuito illuminazione  | 4 %             |

#### **1.4. DATI DEI CARICHI ELETTRICI**

Le potenze sono deducibili dalla tavola grafica/schema allegati.

#### **1.5. DATI DI BASE PER LA CLASSIFICAZIONE**

- Persone presenti nell' impianto sportivo: >200
- Tipo di attività nella porzione di impianto in progetto: spettatori
- Attività soggetta a CPI: SI 65/2/C Dpr 151/2011
- Sostanze o materiali infiammabili o esplosivi: NO

#### **1.6. DOCUMENTAZIONE ESISTENTE**

Alla stesura del presente progetto, è disponibile documentazione inerente a:

- Progetto impianto elettrico (parziale) impianto luce pista di atletica
- CRE impianto luce pista di atletica
- Parere di conformità condizionato 27/11/2017 del progetto di prevenzione incendi presentato (DPR 151/2011)

Alla stesura del presente progetto, non è disponibile documentazione inerente a:

- dichiarazione di conformità 37/08 dell' intero impianto esistente

#### **1.7. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**

Stante quanto sopra la porzione di impianto sportivo oggetto del presente progetto, è da ritenersi ambiente a maggior rischio in caso di incendio di tipo "A" art. 751.03.2 (ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di sfollamento), oltre che ambiente di pubblico spettacolo secondo CEI 64-8 sez 752 (impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento).

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati oltre che seguendo le regole generali, nel rispetto della Norma CEI 64-8/7 sez. 751 impianti elettrici idonei per ambienti a maggior rischio in caso di incendio di tipo "A". inoltre a titolo di ridondanza, gli impianti dovranno essere realizzati come idonei per ambienti a maggior rischio in caso d'incendio di tipo "C" (ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiali infiammabili o combustibili art 751.03.4 CEI 64-8/7) e Norma CEI 64-8 sez. 752 (impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento).

#### **1.8. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Gli impianti in oggetto sono stati progettati e dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni delle seguenti norme:

- Norma CEI EN 61439/1/2/3/4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- Norma CEI 20-40 Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Norma CEI 31-87       | CEI EN 60079-10-1 classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas/vapori/nebbie  |
| Norma CEI 31-33       | CEI EN 60079-14 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.  |
| Guida CEI 31-35       | Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas   |
| Guida CEI 31-35/A     | Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi secondo CEI EN 60079-10-1 (gas/vapori/nebbie esplosive)  |
| Norma CEI 31-88       | Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi secondo CEI EN 60079-10-1 (gas/vapori/nebbie esplosive)  |
| Guida CEI 31-56       | CEI EN 60079-10-2 classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili                                     |
| Norma CEI 64-8        | Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi secondo CEI EN 60079-10-2 (polveri combustibili)   |
| Norma CEI 64-12       | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V. in c.a. e 1500 V. in c.c.  |
| Norma CEI 64-50       | Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra in edifici per uso residenziale e terziario.  |
| Norma CEI 64-51       | Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.                        |
| Norma CEI 81-100      | Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali.  |
| Norma CEI 81-4        | Protezione di strutture contro i fulmini.   |
| Norma CEI 21-6        | Valutazione del rischio dovuto al fulmine   |
| D.P.R. 547            | Batterie di accumulatori stazionari al piombo   |
| D.M.I. 08/03/85       | Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro (per quanto non abrogato)   |
| D.Lgs 81/08 (e s.m.i) | Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla L. 818 07/12/84  |
| D.M. 9 aprile 1994(1) | Testo unico sulla sicurezza (e successive modificazioni)  |
|                       | Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico – alberghiere e s.m.i. |
| D.P.R.1/08/2011,n.151 | regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi e s.m.i.   |

inoltre:

Prescrizioni CONI (dove attuabile)  
 Legge 186 del 01/03/1968  
 Legge 791 del 18/10/1977  
 Legge 46 del 05/03/1990 (per quanto non abrogato)  
 Legge 37 del 27/03/2008  
 D.P.R. 384 del 27/04/1978  
 D.M. del 16/02/1982  
 D.P.R. 447 del 06/12/1991  
 D.P.R. 462 del 22 ottobre 2001  
 Tabelle UNI - UNEL  
 Prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità locali.  
 Prescrizioni dell'Ente fornitore Energia Elettrica  
 Prescrizione dell'Ente fornitore servizio Telefonico

#### VINCOLI PARTICOLARI

Gli impianti in oggetto anche se parziali rispetto all'intervento complessivo, dovrà risultare collaudabile e funzionante.

Le lavorazioni oggetto del presente intervento no dovranno inficiare le attività in essere ne tantomeno gli impianti esistenti.

L'intervento sulla tribuna scoperta è limitato alla porzione fruibile/agibile.

Non è oggetto del presente progetto tutto quanto non citato, le porzioni di stabile destinate ad altro e di terzi, gli impianti meccanici, o non indicati nella relazione tecnica, nelle tavole grafiche e schemi allegati.

Tutti gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati in osservanza alle norme vigenti alla data dell'ordine con preciso riferimento alle prescrizioni riportate sulla presente relazione tecnica ed ai dati indicati nella restante documentazione di progetto.

E' inteso che la rispondenza alle normative non sarà limitata alla realizzazione dell'impianto elettrico, ma dovrà essere estesa anche a tutti i componenti dell'impianto stesso ed alle opere civili.

A tal fine dovranno essere rispettati nel modo più assoluto le caratteristiche tecniche indicate sulla documentazione di progetto e da vigenti Norme, Guide, Leggi.

Al termine dei lavori gli impianti elettrici dovranno rispecchiare esattamente quanto riportato sugli impianti di progetto, a meno di piccole varianti che verranno comunque riportate sulla documentazione aggiornata prima della verifica di fine lavori.

## **1.9. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

### **1.9.1. SICUREZZA**

Il dimensionamento dei componenti dovrà essere effettuato tenendo conto di tutti i criteri necessari al fine di garantire un grado di sicurezza elevato.

Il dimensionamento delle linee dovrà essere fatto tenendo conto dei fattori di utilizzo, contemporaneità dei carichi.

Le custodie e i materiali utilizzati dovranno essere idonei all'ambiente in cui vengono installati.

E' stato previsto un impianto di illuminazione di sicurezza.

### **1.9.2. AFFIDABILITÀ**

Per garantire l'affidabilità dell'impianto, intesa come continuità di servizio, si dovrà provvedere a proteggere singolarmente ogni linea ed impianto derivato dai quadri.

Ogni linea dovrà essere protetta da sovraccarico corto circuito e dai contatti indiretti.

I materiali dovranno essere scelti e dimensionati in modo che il loro grado di protezione e le loro caratteristiche siano idonei all'ambiente.

### **1.9.3. DISPONIBILITÀ**

Per garantire la disponibilità dell'impianto in condizioni di massimo utilizzo si sono concordati con il cliente i coefficienti di utilizzo; il dimensionamento degli apparecchi e delle condutture è stato effettuato tenendo conto della possibilità di aumenti di potenza e di avviamenti critici.

### **1.9.4. FLESSIBILITÀ**

Nella progettazione si è tenuto conto delle possibili evoluzioni dell'impianto in modo da garantire una maggior flessibilità e possibilità di ampliamento.

I criteri utilizzati sono i seguenti:

- installazione di interruttori di riserva rispetto alle attuali esigenze;
- sezioni di quadro libere(+20-30%);
- possibilità di ampliamento dei quadri con ulteriori moduli;
- il livello di riempimento di tubazioni, cunicoli o canali è stato calcolato in modo da lasciare dello spazio per nuove linee.

### **1.9.5. MANUTENIBILITÀ**

Gli impianti sono stati progettati tenendo in considerazione la possibilità di intervento su singole parti di impianto, Quadri compresi, in condizioni di sicurezza, senza causare disservizi.



Tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, dovranno essere effettuati da personale addestrato, in particolare tali operazioni dovranno avvenire solo dopo aver tolto tensione ed a processo di produzione fermo, nonché dopo avere avvertito il personale dei pericoli che le lavorazioni possono comportare.

Nel modo più assoluto dovranno essere evitate operazioni di manutenzione su componenti di impianti in tensione.

Ogni parte di impianto, dovrà risultare sostituibile, tutte le apparecchiature e i componenti parte dell'impianto, dovranno essere realizzate in modo tale che la sostituzione (a pari caratteristiche) non determini un decadimento o riduzione del livello di sicurezza e di funzionalità dell'impianto.

Ogni componente ed apparecchio installato dovrà essere corredato di documentazione inerente il corretto montaggio, le prestazioni e la procedura per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tutti i componenti di impianto dovranno essere di facile reperibilità sul mercato e di costruzione standard.

La verifica dell'impianto elettrico, essendo una attività soggetta a normativa specifica, dovrà essere eseguite con scadenza biennale dalla data messa in funzione dell'impianto (secondo D.P.r. 22 ottobre 2001, n. 462).

La manutenzione ordinaria potrà avere scadenza semestrale per quanto riguarda pulizia ed esame a vista, mentre a scadenza annuale strumentale ed approfondita, se non diversamente specificato dal costruttore.

La ditta appaltatrice al termine dei lavori dovrà rilasciare documentazione con le indicazioni delle modalità e tempi di manutenzione per le parti di impianto non contemplati dal DPR 462.

## **1.10. DESCRIZIONE DELLE PROTEZIONI CONTRO CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI SOVRACCARICO E CORTOCIRCUITO**

### **1.10.1. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione contro i contatti indiretti seguirà le prescrizioni generali del capitolo 413 e quelle specifiche per sistemi TT del paragrafo 413.1.4.

In particolare sarà realizzato quanto segue:

Collegamento ad un unico impianto di dispersione mediante conduttori di protezione di tutte le masse presenti nell'impianto.

Collegamento equipotenziale delle masse metalliche estranee.

Collegamento equipotenziale supplementare, ove richiesto, a masse e masse estranee.

Interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto mediante interruttori magnetotermici e/o differenziali rispettando le condizioni di 413.1.4.2:

$$R_a I_a < 50$$

dove:

**R<sub>a</sub>** è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm.

**I<sub>a</sub>** è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione, in ampere.

Nota: il valore di 50 V deve essere sostituito da 25 V in tutti gli ambienti classificabili " a maggior rischio elettrico".

La protezione contro i contatti indiretti è ottenibile anche utilizzando componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente (art. 413.2).

Se presente, durante il funzionamento in emergenza con alimentazione da gruppo elettrogeno il sistema di distribuzione sarà del tipo TN –S con centro stella del generatore collegato e terra. Per la protezione dai contatti indiretti dovranno essere installati relè differenziali subito a valle del generatore a bordo del quadro di commutazione del gruppo stesso.

### **1.10.2. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Verrà realizzata seguendo le prescrizioni dell'articolo 412.2 (protezione mediante involucri o barriere).

In particolare tutte le pareti attive dell'impianto devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione IPXXB (nota: l'applicazione del grado di protezione IP20 è da intendersi come miglioramento dei requisiti minimi richiesti).

Quando sia necessario aprire involucri, togliere parti di involucri, o barriere questo deve essere possibile solo se rispettata una delle seguenti condizioni:

- a) - l'involucro può essere aperto mediante l'uso di attrezzo oppure mediante l'uso di chiave in esemplare unico o limitato affidato a personale addestrato.
- b) - l'involucro può essere aperto solamente dopo l'interruzione dell'alimentazione, il ripristino dell'alimentazione sarà possibile solo dopo la richiusura dell'involucro.
- c) - nel caso in cui vi sia una barriera intermedia, questa può essere rimossa solo mediante l'uso di chiave o attrezzo.

In aggiunta e non in sostituzione a quanto sopra esposto si può prevedere l'installazione di interruttori differenziali con  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

### 1.10.3. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DA SOVRACCARICO

Si ottiene utilizzando dispositivi di protezione che permettono il rispetto le condizioni esposte nell'articolo 433.2:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

- $I_b$**  è la corrente di impiego del circuito.
- $I_z$**  è la portata in regime permanente della conduttura.
- $I_n$**  è la corrente nominale del dispositivo di protezione.
- $I_f$**  è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento dell'interruttore nei tempi stabiliti.

### 1.10.4. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DA CORTOCIRCUITO

Si otterrà con il rispetto di tutte le condizioni sotto elencate:

- a) - (432.3.1) il potere di interruzione del dispositivo è superiore alla corrente di cortocircuito massima presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'utilizzo di dispositivi con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso i due dispositivi devono essere coordinati; le informazioni necessarie al coordinamento devono essere ottenute dal costruttore di questi dispositivi.
- b) - (432.3.2) tutte le correnti provocate da un cortocircuito devono essere interrotte in un tempo inferiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.
- c) - (435.1) uso di un unico dispositivo che assicuri anche la protezione contro il sovraccarico alle condizioni esposte sopra.

## 1.11. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

L'impianto esistente, non sarà modificato.

Si rammenta che l'impianto luce dovrà essere eseguito con particolare riguardo ai valori di illuminamento indicati nella Norma UNI 12464 e indicazioni del CONI .

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere del tipo adeguato alle condizioni ambientali e al tipo di attività svolta (impianto sportivo). In particolare dovranno essere di costruzione resistente agli agenti atmosferici ed agli urti (atti vandalici inclusi).

Le caratteristiche dei corpi illuminati e la loro modalità/posizione di installazione non dovranno essere in contrasto con quanto contenuto nel D.Lgs 81/08 e successive modificazioni oltre che DPR 151 2011.

Nelle tabelle sotto sono deducibili i valori e parametri illuminotecnici da garantire.

CRI 70-80 (a scelta della DL)  $U_0$  0,4 T4000K

Inoltre l'impianto di illuminazione dovrà garantire:

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| - illuminazione scale tribune             | Em (medio mantenuto in lux)<br>100lux |
| - illuminazione tribune                   | 75-100lux                             |
| - illuminazione viali pedonali principali | 25lux                                 |

- illuminazione viali pedonali secondari 7.5lux

Inoltre l'impianto di illuminazione di emergenza dovrà garantire:

- illuminazione di emergenza generale Em (lux) 2lux (valore minimo garantito)
- illuminazione di emergenza vie di fuga 5lux (valore minimo garantito)
- per lavorazioni pericolose 10% di Em

### 1.11.1. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà di due tipi, uno centralizzato, ovvero parte dei corpi illuminanti per funzionamento ordinario saranno alimentati da un gruppo Kit inverter ed accumulatori dedicati, installati in apposito locale. L'altro ai fini dell'individuazione delle uscite di sicurezza e vie di esodo sarà del tipo con corpi illuminanti autoalimentati compresi epigrafi.

L'impianto d'illuminazione di sicurezza, entra in funzione in emergenza in modo automatico (tempo di intervento <0,5s) al mancare della rete di alimentazione e viceversa, riprendono il normale funzionamento al ritorno dell'alimentazione di rete, l'autonomia in emergenza dovrà essere di 1 ora e tempo di ricarica 12 oppure autonomia 2 ore e tempo di ricarica 24 ore.

La disposizione delle armature di cui sopra dovrà garantire un livello di illuminamento minimo in emergenza pari a 5 lux nelle vie di esodo, vie che portano verso zone sicure, 2 lux nelle rimanenti aree.

In prossimità delle uscite di sicurezza e nelle vie di esodo per consentirne l'individuazione, dovranno essere installate delle armature per funzionamento automatico in emergenza (del tipo autoalimentato con gruppo kit inverter ed accumulatori autonomia e ricarica come sopra) complete di epigrafe sempre accese con indicato uscita di sicurezza/percorso.

La disposizione delle armature dovrà essere installata in accordo con il progetto di prevenzione incendi con particolare riguardo alle vie di fuga/esodo indicate, oltre che in accordo con la valutazione dei rischi secondo D.Lgs 81/08 e s.m.i, qualora non rispondesse a tali esigenze il presente progetto dovrà essere integrato di dette modifiche.

## 1.12. TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI PRINCIPALI

### 1.12.1. TIPO DI IMPIANTO DA ADOTTARE

Gli impianti saranno del tipo in esecuzione a vista garantire un grado di protezione minimo IP67 ed essere realizzati in accordo la Norma CEI 64-8/7 sez 751, sez. 752 e più precisamente:

impianti idonei per:

- a maggior rischio in caso d'incendio per elevata densità di affollamento (tipo A)

- a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiali infiammabili o combustibili (tipo C) a titolo di ridondanza

- impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento

**Gli impianti elettrici distribuiti all'esterno all'aperto dovranno essere realizzati in materie robuste, resistenti agli agenti atmosferici, urti e atti vandalici. Per tale ragione dovranno essere installate tubazioni/guaine metalliche e componenti/accessori di elevata resistenza. Inoltre i posizione manto di degli impianti non dovrà presentare ostacoli al deflusso delle persone, non essere posizionati in posizione facilmente danneggiabili. I punti di fissaggio degli impianti alle strutture in acciaio come torri faro, pali, non potranno essere saldati, forati, dovranno essere realizzati mediante idonei accessori in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione oppure in acciaio inox.**

### 1.12.1.1. NORME DI CARATTERE GENERALE PER AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

A seguito si richiamano i concetti generali.

- 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.
- 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.
- 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.
- Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 (Guida CEI 64-8 "protezione contro gli incendi") 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 (800°C per i corpi illuminanti di sicurezza).
- 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 faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:
  - 0,5 m: fino a 100W;
  - 0,8 m: da 100 a 300W;
  - 1 m: da 300 a 500W
- 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 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.

### 1.12.1.2. PRESCRIZIONI COMUNI DI PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO PER LE CONDUTTURE

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'innescò 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:

- 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 IEC 60670.
- E' vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.
- 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.

- 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.

### 1.12.1.3. TIPI DI CONDUTTURE AMMESSE

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi di seguito indicati:

- Condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- Condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado almeno IP4X
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Condutture diverse da quelle sopra elencate, realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione.
- 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; 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.
- 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.  
Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare adeguati criteri di prova.

### 1.12.1.4. 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 d'incendio). Per le condutture precedentemente elencate, i circuiti devono essere protetti in uno dei modi seguenti:

- a) Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300mA 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  $I_{dn} = 30\text{mA}$ .
- 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 guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni di cui ai punti a) e b) le condutture facenti parte di circuiti di sicurezza e le condutture racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

### 1.12.1.5. REQUISITI DELLE CONDUTTURE PER EVITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO

La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei seguenti modi:

- Utilizzando cavi “non propaganti la fiamma” in conformità alla Norma CEI 20-35 (CEI EN 50265) quando:
  - Sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso
  - Sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X.
- Utilizzando cavi “non propaganti l’incendio” installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266; peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati di seguito.
- Adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti. 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 (art.527.2 Guida CEI 64-8).

#### **ATTENZIONE**

Gli impianti, i cavi dal primo di luglio 2017 devono applicare la Norma regolamento **CPR**. Gli impianti realizzati dopo detta data devono essere solo cavi idonei CPR come da tabella sotto allegata (cavi con reazione al fuoco  $C_{ca} - s1b,d1,a1$ ).

TABELLA CPR

| SITUAZIONE ANTE 1/7/2017   | SITUAZIONE POST 1/7/2017    |  |  |
|--|-----------------------------|--|--|
|  | Classe di reazione al fuoco | Tipo di cavi   | Dove sono adatti <sup>(1)</sup>  |
| <b>Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35)</b><br>Ad es. H07V-K, H07RN-F           | $E_{ca}$                    | H07V-K, H07RN-F<br>e altri cavi armonizzati          | Luoghi ordinari<br>(non marci)   |
| <b>Cavi non propaganti l’incendio (CEI 20-22)</b><br>Ad es. N07V-K, FG7(0)R 0,6/1 kV | $C_{ca}-s3,d1,a3$           | <b>FG16(0)R16 0,6/1 kV</b><br><b>FS17 450/750 V</b>  | Luoghi marci di tipo B e C <sup>(2)</sup>                              |
| <b>Cavi LSOH (CEI 20-38)</b><br>Ad es. FG7(0)M1 0,6/1 kV                             | $C_{ca}-s1b,d1,a1$          | <b>FG16(0)M16 0,6/1 kV</b><br><b>FG17 450/750 V</b>  | Luoghi marci tipo A <sup>(3)</sup>                                     |
|  | $B2_{ca}-s1a,d1,a1$         | <b>FG180M16 0,6/1 kV</b><br><b>FG180M18 0,6/1 kV</b> | Luoghi dove il rischio relativo all’incendio è particolarmente elevato |

<sup>(1)</sup> Nelle condizioni di installazione prescritte dalla norma CEI 64-8.

<sup>(2)</sup> Sono ammessi anche cavi  $E_{ca}$  alle condizioni indicate nell’art. 751.04.2.8 a).

<sup>(3)</sup> Sono ammessi cavi  $E_{ca}$  e  $C_{ca}-s3,d1,a3$  per le condutture incassate in strutture incombustibili (ad es. sotto traccia), oppure installati in tubi protettivi o involucri metallici con grado di protezione almeno IP4X.

Oltre che cavi cavo FT G 10(O)M1 0.6/1 KV - CEI 20-45 (CPR equivalente) cavo resistente al fuoco.

#### 1.12.1.6. RESCRIZIONI AGGIUNTIVE, AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D’INCENDIO PER LA PRESENZA DI MATERIALE INFIAMMABILE O COMBUSTIBILE (TIPO C):

A seguito si richiamano i concetti generali.

- Tutti i componenti dell’impianto, ad esclusione delle condutture, ed inoltre gli apparecchi d’illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione IP4X. Questo grado di protezione



non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A – potere d'interruzione  $I_{cn}$  3000A.

- I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
- Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio d'incendio, si possa accumulare su involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo di esplosione e il pericolo d'incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI
- I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.
- Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolosa, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-8).
- Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Per gli ambienti a maggior rischio d'incendio le prescrizioni di sopra si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato, tuttavia, nei casi particolari in cui il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nel presente paragrafo può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e le relative aperture provviste di serramenti.
- 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento.
- 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

Inoltre:

- I componenti che nel funzionamento normale possono produrre archi o scintille dovranno avere un grado di protezione idonee all'ambiente o zona di installazione.
- I cavi non armati, installati fino ad una altezza di 2,5 m. sui piani di lavoro, dovranno essere protetti con tubi, canalette o con cunicoli tali da poter resistere alle azioni meccaniche cui possono essere sottoposti.
- I tubi metallici dovranno essere protetti contro l'ossidazione e la corrosione con zincatura (Norme CEI 7-6) o con vernici, guaine, ecc. del tipo non propagante la fiamma. I tubi metallici possono essere sostenuti od appoggiati a parti metalliche purché messi a terra (e connesse al tubo stesso).
- Le tubazioni metalliche portacavi, con giunzioni filettate, possono essere collegate a terra in corrispondenza delle custodie e degli involucri.
- Messa a terra di tutte le strutture metalliche, anche inaccessibili che potrebbero essere messe in tensione e convogliare correnti di guasto su altre strutture con formazioni di scintille o surriscaldamento.
- Messa a terra di tutte le parti che possono essere sede di scariche elettrostatiche.
- Interruttori e prese a spina dovranno essere installati a non meno di 1,5 metri dal pavimento.

### 1.12.1.7. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE, AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO PER ELEVATA DENSITA' DI SFOLLAMENTO (TIPO A):

A seguito si richiamano i concetti generali.

Potranno essere installati/posati cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi quali:

cavo FT G 10(O)M1 0.6/1 KV - CEI 20-45 (CPR equivalente) cavo resistente al fuoco:

TABELLA CPR

| SITUAZIONE ANTE 1/7/2017   | SITUAZIONE POST 1/7/2017    |   |  |
|--|-----------------------------|---|--|
|  | Classe di reazione al fuoco | Tipo di cavi                                | Dove sono adatti <sup>(1)</sup>  |
| <b>Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35)</b><br>Ad es. H07V-K, H07RN-F           | E <sub>ca</sub>             | H07V-K, H07RN-F<br>e altri cavi armonizzati | Luoghi ordinari<br>(non marci)   |
| <b>Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22)</b><br>Ad es. N07V-K, FG7(O)R 0,6/1 kV | C <sub>ca</sub> -s3,d1,a3   | FG16(O)R16 0,6/1 kV<br>FS17 450/750 V       | Luoghi marci di tipo B e C <sup>(2)</sup>                              |
| <b>Cavi LSOH (CEI 20-38)</b><br>Ad es. FG7(O)M1 0,6/1 kV                             | C <sub>ca</sub> -s1b,d1,a1  | FG16(O)M16 0,6/1 kV<br>FG17 450/750 V       | Luoghi marci tipo A <sup>(3)</sup>                                     |
|  | B2 <sub>ca</sub> -s1a,d1,a1 | FG180M16 0,6/1 kV<br>FG180M18 0,6/1 kV      | Luoghi dove il rischio relativo all'incendio è particolarmente elevato |

<sup>(1)</sup> Nelle condizioni di installazione prescritte dalla norma CEI 64-8.

<sup>(2)</sup> Sono ammessi anche cavi E<sub>ca</sub> alle condizioni indicate nell'art. 751.04.2.8 a).

<sup>(3)</sup> Sono ammessi cavi E<sub>ca</sub> e C<sub>ca</sub>-s3,d1,a3 per le condutture incassate in strutture incombustibili (ad es. sotto traccia), oppure installati in tubi protettivi o involucri metallici con grado di protezione almeno IP4X.

#### **ATTENZIONE**

(dal primo di luglio 2017 i cavi devono applicare la Norma regolamento **CPR**. Gli impianti realizzati dopo detta data devono essere solo cavi idonei CPR come da tabella sopra allegata.

### 1.12.1.8. RESCRIZIONI AGGIUNTIVE, NEI LUOGHI DI PUBBLICO SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO

A seguito si richiamano i concetti generali.

#### **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 retro quadro 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).

#### **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.

#### **Servizi di sicurezza**

##### **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.

##### **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.

##### **Indipendenza**

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

##### **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.

##### **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 ( $<0,5$  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.

#### **Sezionamento e comando**

##### **Inaccessibilità dei comandi e delle protezioni**

La selettività richiamata in questo paragrafo si deve intendere nel senso che un guasto sui circuiti non essenziali, i cui dispositivi di comando e di protezione siano accessibili al pubblico, non determini l'interruzione dei circuiti relativi ai servizi essenziali.

##### **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 (art. 537.4) posto in un ambiente facilmente raggiungibile dall'esterno.

##### **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.

**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.

**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) e 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.

**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.

**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 e 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(e CPR).

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.

Ad esempio una conduttura costituita da cavi entro un tubo protettivo annegato nella muratura può conferire adeguata resistenza al fuoco.

Vedasi inoltre riferimenti a codifica CPR.

**Conduttori dei cavi**

I conduttori dei cavi devono essere di rame.

**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. E' 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.

**Derivazioni**

Le derivazioni devono essere realizzate con apposite cassette di derivazione

**Prese a spina fisse**

Dove sono applicabili occorre ottemperare alle disposizioni di legge in materia di eliminazione delle barriere architettoniche (DPR 384 del 27 Aprile 1978 e DM 236 del 14 Giugno 1989).

**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.

**Prescrizioni particolari per ambienti per depositi di scene, vestiario ed altro**

La linea di alimentazione deve potersi sezionare mediante interruttore esterno all'ambiente.

**Prese a spina fisse**

Nei luoghi ai quali può accedere il pubblico le prese a spina fisse a portata di mano devono essere del tipo con coperchio o dotate di schermi di protezione degli alveoli attivi e avere protezione singola contro le sovracorrenti.

Negli altri luoghi 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.

**Protezione delle lampade**

Le prescrizioni di questo articolo si applicano anche se le lampade sono alimentate da circuiti SELV ed in particolare anche se esse sono ad alogeni. Esse devono essere installate fuori portata di mano del pubblico, e cioè ad una altezza superiore a 2,5 m, indipendentemente dal tipo di lampada e dalla tensione di alimentazione, in relazione agli effetti termici.

**Alimentazione dei servizi di sicurezza****Caratteristiche della sorgente di energia**

Due sorgenti di energia, batteria di accumulatori e gruppo elettrogeno, che siano dimensionate in modo tale che l'una sia in grado di espletare il servizio per un tempo sufficiente a che l'altra possa entrare in funzione, rispondono alle prescrizioni di questo articolo anche se la batteria di accumulatori non ha la capacità sufficiente ad erogare la potenza necessaria per 1 h, purché il gruppo elettrogeno abbia potenza uguale ad almeno 1,25 volte quella

dell'impianto di sicurezza e sia in grado di intervenire automaticamente entro il tempo di autonomia della batteria di accumulatori.

Per carica completa si intende la carica in grado di fornire l'autonomia prevista (di 1 h).

### **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.

### **Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi di illuminazione devono essere resistenti alla fiamma ed all'accensione (Norma CEI 34-21 art. 13.3) 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.

### **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.

### **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.

### **Alimentazione dei servizi di sicurezza**

#### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **Interruttori di protezione**

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

### **Verifiche e prescrizioni di esercizio**

#### **Personale**

L'esercizio, la manutenzione e la sorveglianza dell'impianto elettrico di un luogo per pubblico spettacolo devono essere affidati a persona addestrata, appartenente al personale autorizzato, coadiuvata, nel caso di impianti importanti, da uno o più aiutanti, uno dei quali sia in grado di sostituirla in caso di necessità.

#### **Schemi dell'impianto**

Il personale autorizzato deve avere a sua disposizione gli schemi generali e di montaggio dell'impianto elettrico. Gli schemi devono essere tenuti aggiornati e devono contenere tutte le indicazioni sulle caratteristiche tecniche e funzionali dei diversi elementi che costituiscono l'impianto e sulla posizione di tali elementi nei diversi ambienti.

#### **Dotazione dell'impianto**

Il personale autorizzato deve avere a sua disposizione gli strumenti necessari di misura, di controllo e di lavoro. Gli estintori per gli incendi devono essere idonei per spegnere gli incendi di apparecchiature elettriche.

#### **Controllo dell'impianto di sicurezza**

Il personale autorizzato deve controllare, almeno mezz'ora prima dell'ammissione del pubblico nel locale, che la sorgente di energia e tutto l'impianto di sicurezza siano in condizione di poter entrare immediatamente e automaticamente in regolare funzionamento.

Quando la sorgente di energia sia costituita da una batteria di accumulatori, la carica di questa deve essere fatta nelle ore in cui il locale è inattivo; almeno una volta al mese si deve procedere alla scarica e alla carica della batteria.

Quando l'impianto di sicurezza è costituito da apparecchi di illuminazione autonomi questi devono essere controllati e messi in funzione prima dell'entrata del pubblico nel locale.

Almeno ogni 6 mesi devono essere controllate l'efficienza e l'autonomia degli impianti di sicurezza.

#### **Controllo dell'impianto principale**

Il personale autorizzato deve, prima dell'inizio giornaliero degli spettacoli, controllare il regolare funzionamento dell'apparecchiatura elettrica. Deve inoltre controllare il regolare funzionamento degli apparecchi utilizzatori quando vengano messi in funzione dopo un lungo periodo di inattività.

#### **Sorveglianza dell'impianto durante le prove e gli spettacoli**

Una persona addestrata, appartenente al personale autorizzato, deve essere sempre presente nel locale durante le prove e gli spettacoli. Essa deve provvedere a che, prima dell'ammissione del pubblico e fino a quando tutti gli spettatori abbiano abbandonato il locale, sia accesa una parte sufficiente dell'illuminazione.

#### **Ispezioni periodiche**

Prima dell'inizio della stagione degli spettacoli, ed in ogni caso almeno una volta all'anno, tutto l'impianto elettrico deve essere attentamente ispezionato.

### Tenuta dei registri

In un apposito registro si deve tenere nota, a cura del personale autorizzato, dei controlli fatti, dei risultati delle ispezioni periodiche e di ogni modifica o incidente inerente all'impianto elettrico.

#### 1.12.2. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici di B.T. contenenti dispositivi di sezionamento, protezione, comando, misura, segnalazione, ecc. dovranno essere conformi a quanto specificato dalla Norma CEI EN 61439/1/2/3/4 (Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)).

Ogni quadro dovrà essere dotato di:

- conformità alle Norme CEI 17-13;
- grado di protezione minimo richiesto;
- portelle trasparenti complete di serrature a chiave;

e quando possibile è munito di :

- pannellature frontali dotate di finestrate modulari;
- profilati metallici DIN 35 per l'installazione delle apparecchiature di manovra e di protezione.

Nei suddetti involucri sono installate e cablate le apparecchiature riportate sui rispettivi schemi elettrici. In particolare, i vari dispositivi da installare nei quadri dovranno risultare conformi alle Norme CEI in vigore.

Nel cablaggio dei quadri dovranno essere rispettati i seguenti criteri indicati nella Norma CPR per quanto riguarda la tipologia di cavo (vedi paragrafi precedenti) e con tensione nominale 450/750 V, conduttori flessibili in rame, Isolante Elastomerico del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici (sempre in accordo con tabella CPR allegata);

- ogni apparecchiatura dovrà essere identificata con propria targhetta riportante la specifica denominazione dell'utenza protetta;

- i circuiti che si dipartiranno dal quadro si attesteranno direttamente sulle morsettiere degli interruttori; solo dove sarà previsto, saranno adottate morsettiere fisse di tipo modulare componibile.

Eventuali quadri con due sorgenti di alimentazione dovranno essere realizzati in modo tale da segregare le parti di impianto alimentate da sorgenti diverse (morsettiere, sbarre, interruttori), mediante separatori con grado di protezione minimo IP2X, inoltre dovranno essere presi accorgimenti tali che entrambe le alimentazioni siano sezionabili in modo da metter fuori tensione in sicurezza il quadro. A corredo dovranno essere applicate targhe o cartelli con l'indicazione di pericolo doppia alimentazione e le manovre da eseguire per la messa fuori tensione del quadro.

#### 1.12.3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Il nuovo impianto luce, deducibile dalle tavole grafiche allegate farà capo ad un quadro di protezione comando provvisorio da installare nel locale quadri esistente. Il nuovo impianto luce avrà origine dal quadro luce esistente (parte più recente, quadro di comando e controlli impianto luce pista di atletica).

La distribuzione principale avverrà mediante cavi posati in tubazioni interrata.

Si rimarca l'importanza di installare materiali robusti agli agenti atmosferici, urti e atti vandalici, detta prescrizione vale anche per loro posizionamento/installazione.

L'impianto luce in parte sarà utilizzato anche per funzionamento in emergenza, i corpi illuminanti che avranno funzionamento anche in emergenza, dovranno essere alimentati da linea dedicata e cavo resistente alla fiamma, detti circuiti dovranno essere posati in tubazioni dedicate (così come eventuali derivazioni).

L'impianto dovrà essere realizzato con cavi tipo FG16(O)M16 per cavi i circuiti ordinari e cavo FT G 10(O)M1 0.6/1 KV - CEI 20-45 (CPR equivalente) cavo resistente al fuoco per i corpi illuminati con funzionamento ordinario ed in emergenza.

Per l'alimentazione dei corpi illuminati dovranno essere impiegate tubazioni, guaine, cassette metalliche. Inoltre sono vietate saldature e fori sui pali/torri, per il fissaggio dei collari di tenuta delle tubazioni dovranno essere impiegati idonei accessori metalli in acciaio zincato o acciaio inox con idonea resistenza agli agenti atmosferici agli urti ed agli atti vandalici.

Il grado di protezione minimo dell'impianto luce al servizio dei corpi illuminanti sarà IP67 (corpi illuminanti compresi), eventuali derivazioni dovranno essere eseguite in idonee cassette di derivazione complete di pressacavi, morsettiere, epigrafe con indicazione circuito/accensione.

Ogni derivazione dovrà risultare protetta da sovraccarico, cortocircuito e dai contatti indiretti.

Ogni corpo illuminante sarà alimentato da linea dedicata (cavo unico senza giunzioni) derivata dal quadro provvisorio.

#### 1.12.4. PANNELLI PRESE E FORZA MOTRICE

E' prevista l'alimentazione provvisoria di un centralino per consentire il solo funzionamento ordinario dell'impianto. L'alimentazione sarà derivata dal quadro esistente di comando protezione e controlli impianto pista di atletica.

#### 1.12.5. IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà in parte del tipo centralizzato ed in parte del tipo con corpi illuminanti autoalimentati.

L'impianto centralizzato (gruppo kit inverter e batterie escluso dal presente progetto) alimenterà i corpi illuminanti utilizzati per l'illuminazione ordinaria, mediante cavi resistenti alla fiamma utilizzando tubazioni, cassette di derivazione dedicate. L'impianto luce per funzionamento in emergenza, sarà in cavo FT G 10(O)M1 0.6/1 KV - CEI 20-45 (cavo resistente al fuoco CPR equivalente). Per l'alimentazione dei corpi illuminanti dovranno essere impiegate tubazioni, guaine, cassette metalliche, (sono vietate saldature e fori sui pali/torri, per il fissaggio dei collari di tenuta delle tubazioni dovranno essere impiegati idonei accessori metalli in acciaio zincato o acciaio inox) con idonea resistenza agli agenti atmosferici agli urti ed agli atti vandalici. Le cassette di derivazione con morsettiere in ceramica fissa. Il grado di protezione minimo dell'impianto luce al servizio dei corpi illuminanti sarà IP67 (corpi illuminanti compresi), eventuali derivazioni dovranno essere eseguite in idonee cassette di derivazione complete di pressacavi, morsettiere, epigrafe con indicazione circuito/accensione.

In prossimità delle uscite di sicurezza e nelle vie di esodo per consentirne l'individuazione, dovranno essere installate delle armature per funzionamento automatico in emergenza (del tipo autoalimentato con gruppo kit inverter ed accumulatori autonomia e ricarica come sopra) complete di epigrafe sempre accese con indicata uscita di sicurezza. Dette armature dovranno essere alimentate da circuiti separati dedicati. L'impianto dovrà essere realizzato come sopra descritto fatta eccezione per i cavi che potranno essere del tipo FG16(O)M16.

Il tempo di ricarica dovrà essere 12 ore e l'autonomia 1 ora.

Si rimarca l'importanza di installare materiali robusti agli agenti atmosferici, urti e atti vandalici, detta prescrizione vale anche per loro posizionamento/installazione.

Sono vietate saldature e fori sui pali/torri, per il fissaggio dei collari di tenuta delle tubazioni o altri accessori dovranno essere impiegati idonei accessori metalli in acciaio zincato o acciaio inox.

Ogni corpo illuminante sarà alimentato da linea dedicata (cavo unico senza giunzioni) derivata dal quadro provvisorio fatta eccezione per l'alimentazione dei corpi illuminanti dedicati all'individuazione dell'esodo che potranno essere alimentate da due circuiti dedicati derivati dal quadro provvisorio.

Le armature autoalimentate SA dovranno essere del tipo con sistema di autodiagnosi e con la possibilità di inibizione da remoto.

#### 1.12.6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

E' esistente un impianto dispersore generale. A detto impianto dovrà essere connesso il nuovo impianto di terra.

Il nuovo impianto andrà connesso all'impianto dispersore esistente CON CONDUTTORE 1x35mmq. Detto impianto sarà destinato alle seguenti funzioni:

- Messa a terra di protezione di tutte le parti di impianto e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, degli involucri metallici delle apparecchiature che, in caso di guasto, potrebbero trovarsi in tensione con conseguente pericolo di contatti indiretti.
- Messa a terra di tutte le strutture metalliche dell'edificio, delle tubazioni e delle masse e masse estranee al fine di ottenere l'equipotenzialità.

Il materiale necessario alla realizzazione dell'impianto di terra dovrà essere necessariamente robusto ed installato secondo le norme della buona tecnica.

Particolare cura dovrà essere dedicata all'esecuzione delle giunzioni, a tal fine si provvederà alla scelta dei materiali in modo da evitare che si verifichino tra essi coppie galvaniche che potrebbero provocare fenomeni di corrosione.

Dovranno essere collegati all'impianto di terra i ferri delle armature dei, plinti, eventuali pali per l'illuminazione esterna tutte le masse e masse estranee.

I conduttori di protezione, in rame isolato di colore giallo-verde, dovranno seguire il percorso delle tubazioni e delle canalizzazioni nell'impianto.

Tali conduttori sono stati dimensionati in funzione ai rispettivi conduttori di fase secondo quanto indicato nelle specifiche Normative CEI.

I collegamenti equipotenziali supplementari dovranno essere eseguiti all'interno dei locali tecnologici e per tutte le tubazioni/canali/strutture metalliche in ingresso uscita dall'edificio.

### **1.13. CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI PRINCIPALI**

Si indicano di seguito le caratteristiche richieste per i principali componenti di uso generale ed eventuali indicazioni di utilizzo e di montaggio.

#### **1.13.1. IMPIANTI A VISTA INDICAZIONI NORMATIVE GENERALI**

I tubi protettivi dovranno essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio.

I cavi posati in tubi dovranno risultare sfilabili e reinfiliabili; quelli posati in canali, su passerella entro vani dovranno poter essere rimossi o sostituiti.

I raggi di curvatura delle tubazioni, canali e passerelle dovranno avere valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi, sono compatibili con i raggi minimi di curvatura dei cavi posati.

Le tubazioni, passerelle, canali metallici dovranno garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione.

#### **1.13.2. CONDUTTURE IN VISTA: TUBI E CASSETTE**

Stipamenti ammessi:

Il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16mm.

I tubi utilizzabili per l'impianto elettrico in vista dove richiesto potranno essere in polivinilcloruro (PVC) isolante o composito, rigido, autoestinguente.

Essi dovranno essere conformi alle seguenti norme:

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Prescrizioni generali,  
CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54) Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

Inoltre, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- colore grigio chiaro
- campo di temperatura da -5°C a +60°C
- resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N a +23°C
- resistenza agli urti superiore a 2J a -5°C
- stagni all'immersione

Per le tubazioni in metallo valgono gli stessi riferimenti normativi con le seguenti aggiunte:

- tubazioni in acciaio zincato, filettate, riferimento normativo: Norme UNI 3824,
- tubazioni in acciaio zincato, riferimento normativo: Norme UNI 7683.

I tubi utilizzabili per l'impianto elettrico incassato dovranno essere in polivinilcloruro (PVC) isolante pieghevole corrugato, autoestinguente.

Essi dovranno essere conformi alle seguenti norme:

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Prescrizioni generali,  
CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55) Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori



Inoltre, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- colore nero per tubazioni destinate a linee FM e illuminazione, altri colori per segnali
- campo di temperatura da -25°C a +60°C
- resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N a +23°C
- resistenza agli urti superiore a 2J a -25°C

Per l'impianto elettrico incassato sono ammessi anche tubi in polipropilene isolante pieghevole, autorinvenente.

Essi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- colore nero per tubazioni destinate a linee FM e illuminazione, altri colori per segnali
- campo di temperatura da -5°C a +90°C
- resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N a +23°C
- resistenza agli urti superiore a 6J a -5°C.

I tubi flessibili per posa a vista dovranno essere in polivinilcloruro (PVC) isolante o composito, rigido, autoestinguente.

Essi dovranno essere conformi alle seguenti norme:

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Prescrizioni generali,  
CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-56) Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.

Inoltre, dovranno essere:

- resistenti allo schiacciamento, per valori non inferiori a 350 N a +23°C
- stagni all'immersione

I tubi utilizzabili per l'impianto elettrico in cavidotti interrati dovranno essere conformi alle seguenti norme:

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Prescrizioni generali  
CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.

Le cassette da parete devono avere corpo e coperchio in materiale plastico autoestinguente, ad elevata resistenza agli agenti atmosferici, con guide sul fondo per il fissaggio di morsettiere. Le cassette di derivazione a parete, per ogni servizio, devono essere dimensionate in modo tale che la superficie delle pareti occupate dai tubi non superi il 50% della cassetta stessa.

Riferimento normativo: CEI C.431 IEC 670.

Con coperchi a pressione:

- grado di protezione IP44
- classe di isolamento II
- ingresso cavi con passacavi

Con coperchi con fissaggio a vite:

- grado di protezione IP67
- classe di isolamento II
- ingresso cavi con passacavi o pressacavi

Nelle seguenti tabelle, si indica il minimo diametro esterno dei tubi in PVC in relazione alla sezione, al tipo e al numero dei cavi:

TUBI FLESSIBILI

| CAVI              |  | SEZIONE (mmq) |     |     |    |    |    |    |
|-------------------|--|---------------|-----|-----|----|----|----|----|
| U <sub>0</sub> /U | TIPO                                       | NUM.          | 1,5 | 2,5 | 4  | 6  | 10 |    |
| 450/750 V         | Cavo unipolare PVC<br>senza guaina         | 1             | 16  | 16  | 16 | 16 | 16 |    |
|                   |  | 2             | 16  | 20  | 20 | 25 | 32 |    |
|                   |  | 3             | 16  | 20  | 25 | 32 | 32 |    |
|                   |  | 4             | 20  | 20  | 25 | 32 | 32 |    |
|                   |  | 5             | 20  | 25  | 25 | 32 | 40 |    |
|                   |  | 6             | 20  | 25  | 32 | 32 | 40 |    |
|                   |  | 7             | 20  | 25  | 32 | 32 | 40 |    |
|                   |  | 8             | 25  | 32  | 32 | 40 | 50 |    |
|                   |  | 9             | 25  | 32  | 32 | 50 | 50 |    |
|                   | Cavo Multipolare<br>PVC                    | Bipolare      | 1   | 20  | 25 | 25 | 32 | 40 |
|                   |  |               | 2   | 32  | 40 | 50 | 50 | 63 |
|                   |  |               | 3   | 40  | 50 | 50 | 63 | // |
|                   |  | Tripolare     | 1   | 20  | 25 | 25 | 32 | 40 |
|                   |  |               | 2   | 40  | 40 | 50 | 63 | 63 |
|                   |  |               | 3   | 40  | 50 | 50 | 63 | // |
| Quadr.            |  | 1             | 25  | 25  | 32 | 32 | 50 |    |
|                   |  | 2             | 40  | 50  | 50 | 63 | // |    |
|                   |  | 3             | 50  | 50  | 63 | // | // |    |
| 0,6/1 kV          | Cavo unipolare PVC<br>o gomma (con guaina) | 1             | 25  | 25  | 25 | 25 | 32 |    |
|                   |  | 2             | 40  | 40  | 50 | 50 | 50 |    |
|                   |  | 3             | 50  | 50  | 50 | 63 | 63 |    |
|                   |  | 4             | 50  | 50  | 63 | 63 | // |    |
|                   |  | 5             | 63  | 63  | 63 | 63 | // |    |
|                   |  | 6             | 63  | 63  | 63 | // | // |    |
|                   |  | 7             | 63  | 63  | 63 | // | // |    |
|                   | Cavo Multipolare<br>PVC o gomma            | Bipolare      | 1   | 25  | 32 | 32 | 32 | 40 |
|                   |  |               | 2   | 50  | 50 | 63 | 63 | // |
|                   |  |               | 3   | 63  | 63 | 63 | // | // |
|                   |  | Tribolare     | 1   | 25  | 32 | 32 | 32 | 40 |
|                   |  |               | 2   | 50  | 50 | 63 | 63 | // |
|                   |  |               | 3   | 63  | 63 | 63 | // | // |
|                   |  | Quadr.        | 1   | 32  | 32 | 32 | 40 | 40 |
|                   |  |               | 2   | 50  | 63 | 63 | // | // |
|                   |  |               | 3   | 63  | 63 | // | // | // |

## TUBI RIGIDI

| CAVI              |  | SEZIONE (mmq) |     |     |    |    |    |    |
|-------------------|--|---------------|-----|-----|----|----|----|----|
| U <sub>0</sub> /U | TIPO                                       | NUM.          | 1,5 | 2,5 | 4  | 6  | 10 |    |
| 450/750 V         | Cavo unipolare PVC<br>Senza guaina         | 1             | 16  | 16  | 16 | 16 | 16 |    |
|                   |  | 2             | 16  | 16  | 16 | 20 | 25 |    |
|                   |  | 3             | 16  | 20  | 20 | 25 | 32 |    |
|                   |  | 4             | 20  | 20  | 20 | 25 | 32 |    |
|                   |  | 5             | 20  | 20  | 20 | 32 | 32 |    |
|                   |  | 6             | 20  | 20  | 25 | 32 | 40 |    |
|                   |  | 7             | 25  | 25  | 25 | 32 | 40 |    |
|                   |  | 8             | 25  | 25  | 32 | 40 | 50 |    |
|                   |  | 9             | 25  | 32  | 32 | 40 | 50 |    |
|                   | Cavo Multipolare<br>PVC                    | Bipolare      | 1   | 16  | 20 | 25 | 25 | 32 |
|                   |  |               | 2   | 32  | 40 | 40 | 50 | // |
|                   |  |               | 3   | 40  | 40 | 50 | 50 | // |
|                   |  | Tripolare     | 1   | 16  | 20 | 20 | 25 | 40 |
|                   |  |               | 2   | 32  | 40 | 40 | 50 | // |
|                   |  |               | 3   | 40  | 50 | 50 | // | // |
| Quadr.            |  | 1             | 20  | 20  | 25 | 32 | 40 |    |
|                   |  | 2             | 40  | 40  | 50 | 50 | // |    |
|                   |  | 3             | 40  | 50  | 50 | // | // |    |
| 0,6/1 kV          | Cavo unipolare PVC<br>o gomma (con guaina) | 1             | 20  | 25  | 25 | 25 | 32 |    |
|                   |  | 2             | 40  | 40  | 50 | 50 | 50 |    |
|                   |  | 3             | 40  | 50  | 50 | 63 | 63 |    |
|                   |  | 4             | 50  | 50  | 63 | 63 | // |    |
|                   |  | 5             | 50  | 63  | 63 | 63 | // |    |
|                   | Cavo Multipolare<br>PVC o gomma            | Bipolare      | 1   | 25  | 25 | 25 | 32 | 32 |
|                   |  |               | 2   | 40  | 50 | 50 | // | // |
|                   |  |               | 3   | 50  | 50 | // | // | // |
|                   |  | Tripolare     | 1   | 25  | 25 | 25 | 32 | 32 |
|                   |  |               | 2   | 50  | 50 | 50 | // | // |
|                   |  |               | 3   | 50  | // | // | // | // |
|                   |  | Quadr.        | 1   | 25  | 25 | 32 | 32 | 40 |
|                   |  |               | 2   | 50  | 50 | // | // | // |
|                   |  |               | 3   | //  | // | // | // | // |

## 1.13.3. CAVI E CONDUTTORI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, devono essere scrupolosamente rispettate le seguenti associazioni fra conduttori e colori:

giallo-verde: conduttori di terra, di protezione ed equipotenzialità;

blu chiaro: conduttori di neutro; se il conduttore di neutro non è distribuito, l'anima di colore blu chiaro di un cavo multipolare può essere utilizzata come conduttore di fase.

I conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

I cavi devono avere un valore di tensione nominale di isolamento (U<sub>0</sub>/U) adeguato al valore della tensione nominale del sistema elettrico per il quale sono impiegati.

In particolare, i cavi nei sistemi di prima categoria devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750V, mentre quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono avere tensione nominale non inferiore a 300/500V.

In luoghi con pericolo di esposizione e a maggior rischio in caso d'incendio, si devono impiegare solo cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 450/750V.

Le sezioni dei conduttori, possono essere determinate, in funzione delle correnti d'impiego e delle lunghezze dei circuiti, mediante programmi di calcolo per computer (prodotti da ditte del settore degli impianti elettrici), cataloghi di costruttori di cavi o tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

I valori delle sezioni minime ammesse per cavi unipolari in rame sono i seguenti:

- 0,75mm<sup>2</sup> per circuiti di comando, segnalamento e simili;
- 1,5mm<sup>2</sup> per circuiti d'illuminazione, derivazioni per prese a spina per apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza non superiore a 2kW.
- 2,5mm<sup>2</sup> per derivazione, con o senza prese a spina, per utilizzatori con potenza superiore a 2kW.

La sezione dei conduttori di neutro deve essere uguale a quella dei conduttori di fase nei circuiti monofasi; nei circuiti trifasi, la sezione minima del conduttore di neutro (in rame) deve essere uguale a quella del conduttore di fase per sezioni del conduttore di fase fino a 16 mm<sup>2</sup>; per sezioni del conduttore di fase maggiori di 16 mm<sup>2</sup> è ammesso ridurre la sezione del conduttore di neutro alla metà di quella del conduttore di fase, fino a un minimo di 16 mm<sup>2</sup>, purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8.

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore (mm<sup>2</sup>):

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

in cui:

I: valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A),

t: tempo di intervento del dispositivo di protezione (s),

K: coefficiente dipendente dal materiale del conduttore e dell'isolamento (desumibile dalle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E della norma CEI 64-8/5)

In alternativa, la sezione minima dei conduttori di protezione può essere ricavata dalla seguente tabella, tratta dalla norma CEI 64-8/5:

| Sezione del conduttore di fase<br>(mm <sup>2</sup> ) | Conduttore di protezione<br>facente parte dello stesso cavo<br>o inserito nello stesso tubo del<br>conduttore di fase<br>(mm <sup>2</sup> ) | Conduttore di protezione non<br>facente parte dello stesso cavo<br>né inserito nello stesso tubo del<br>conduttore di fase<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|--|---|--|
| S ≤ 16   | Sezione del conduttore di fase  | 2,5 con protezione meccanica<br>4 senza protezione meccanica   |
| 16 < S ≤ 35  | 16  | 16   |
| > 35   | Metà sezione del conduttore di<br>fase  | metà sezione del conduttore di<br>fase   |

È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>.

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella calcolata con i criteri indicati per il conduttore di protezione, con i minimi di seguito indicati:

|   | Conduttore<br>meccanicamente<br>protetto                    | Conduttore non protetto mec-<br>canicamente                 |
|---|---|---|
| Conduttore protetto contro la<br>corrosione     | Stessi criteri indicati per il<br>conduttore di protezione  | 16 mm <sup>2</sup> rame<br>16 mm <sup>2</sup> ferro zincato |
| Conduttore non protetto contro<br>la corrosione | 25 mm <sup>2</sup> rame<br>50 mm <sup>2</sup> ferro zincato |   |

Per circuiti di sistemi a tensione nominale  $\geq 230/400V$  i cavi devono essere del tipo con guaina protettiva salvo quelli posti entro tubi o canali in materiale isolante che possono essere anche del tipo senza guaina. Non è ammessa la posa di cavi direttamente sotto intonaco.

Per la posa in tubo si devono impiegare cavi con guaina con funzione antiabrasiva, a meno che le condizioni di posa garantiscono il non danneggiamento dei cavi stessi durante l'infilaggio.

I cavi in aria, distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono essere conformi alle caratteristiche di non propagazione della fiamma, di cui alla norma CEI 20-35.

I cavi raggruppati in fascio, in ambiente chiuso, devono essere conformi alle caratteristiche di non propagazione dell'incendio, di cui alla norma CEI 20-22.

Per i cavi installati in notevole quantità, in ambienti chiusi, frequentati dal pubblico con difficoltà di sfollamento in caso d'incendio, devono essere adottati sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo; in alternativa devono essere usati cavi a bassa emissione di gas tossici e fumi opachi, conformi alle norme CEI 20-37 e 20-38.

Per i cavi installati in notevole quantità, in ambienti chiusi, frequentati dal pubblico, o si trovino in ambienti con apparecchiature particolarmente vulnerabili ad agenti corrosivi, devono essere usati cavi a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, conformi alle norme CEI 20-37 e 20-38.

**Inoltre, gli impianti devono essere realizzati in accordo con la Norma di regolamento CPR.** ...

## **1.14. CRITERI GENERALI D'INSTALLAZIONE**

### **1.14.1. IMPIANTI A VISTA**

I tubi protettivi devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio. Inoltre nelle condutture che formano la predisposizione di servizi dovrà essere infilato il traino per verificarne la funzionalità prima della definitiva muratura.

I tubi in materiale plastico posati in vista ad altezza  $< 2,5$  m dal piano di calpestio, devono essere del tipo pesante ed avere caratteristiche di resistenza alla fiamma secondo le Norme relative.

I cavi posati in tubi devono risultare sempre sfilabili e reinfiliabili; quelli posati in canali, su passerella entro vani (continui e ispezionabili) devono poter essere rimossi o sostituiti.

Nelle tubazioni non devono esserci giunzioni o morsetti.

Cavi appartenenti a sistemi in corrente alternata installati in tubi metallici devono essere raggruppati in modo che i conduttori di tutte le fasi (e del neutro eventuale) dello stesso circuito siano infilati nel medesimo tubo.

I raggi di curvatura delle tubazioni, canali e passerelle devono essere di valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi, in pratica devono essere compatibili con i raggi minimi di curvatura dei cavi posati.

Per le tubazioni metalliche si deve garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione.

Negli ambienti ordinari il canale portacavi (canaletta), installato in vista, deve essere costituito da materiale isolante, conforme a Norma CEI 23-19. e dovrà essere scelto di tipo che comprenda accessori di serie per la formazione di curve, gomiti, risalite, derivazione a T o a croce, formazione di cassette per derivazione o per frutti.

### **1.14.2. IMPIANTI SOTTOTRACCIA**

I tubi di protezione devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio.

I tubi devono essere in materiale termoplastico, serie leggera per i percorsi sotto intonaco, serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

I cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfiliabili. Nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni e morsetti.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite in cassette di derivazione con l'impiego di opportuni morsetti o morsettiere. Il coperchio di tali cassette deve essere apribile solo con attrezzo.

I tubi utilizzabili per l'impianto elettrico incassato sono

- in polivinilcloruro (PVC) flessibile, tipo pesante, conformi a Norma CEI 23-14;
- in polivinilcloruro (PVC) flessibile, tipo leggero, conformi a Norma CEI 23-14;

- in materiale termoplastico flessibile autorinvenente, non autoestinguente, da annegare nel calcestruzzo o materiale equivalente, riferimenti normativi a Norma CEI 23-17.

Le curve devono essere eseguite con raccordi o piegature i cui raggi di curvatura siano tali da non danneggiare il tubo e non pregiudicare la sfilabilità dei cavi.

La curvatura dei tubi deve essere tale che il diametro interno di questi non diminuisca di oltre il 10%.

Il diametro interno dei tubi installati sotto traccia deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm.

Il tracciato dei tubi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere inseriti in tubi diversi e far capo a cassette separate. È ammesso derogare da tale disposizione, purché tutti i cavi siano isolati per la tensione più elevata, e le cassette siano dotate internamente di diaframmi, inamovibili se non con attrezzo, fra i morsetti relativi a sistemi diversi.

I tubi portacavi collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non risultare soggetti ad influenze dannose, in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

È vietato collocare, nelle stesse incassature dei tubi per cavi elettrici, montanti o colonne telefoniche o radiotelevisive.

Nel vano degli ascensori (se presente) non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

### 1.14.3. POSA DI CAVI IN TUBI INTERRATI

Nei percorsi interrati i cavi dovranno essere protetti da cavidotti posti in scavi di trincea.

Sul fondo dello scavo dovrà essere posto uno strato di sabbia o di terra accuratamente vagliata e stipata, dello spessore di almeno 10 cm, sulla quale verranno posate le tubazioni in modo che appoggino pienamente lungo tutto il loro sviluppo.

Si dovrà stendere, successivamente, un altro strato di sabbia fino alla generatrice superiore della tubazione.

Nei tratti carrabili le tubazioni dovranno essere protette da mattoni o getti di calcestruzzo.

Si procederà quindi al reinterro dello scavo, pigiando fino al limite del possibile.

La profondità di posa dovrà essere almeno di 0,5m, a meno che i tubi siano in grado di fornire la necessaria protezione meccanica dei cavi.

Le tubazioni dovranno risultare con singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità sulla loro superficie interna.

Il diametro interno dei tubi interrati dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al cavo o al fascio di cavi in essi contenuto.

Le linee interrate saranno completate con pozzetti per l'infilaggio dei cavi, distanziati l'uno dall'altro di circa:

- 20 m lungo tratti rettilinei,
- 15 m lungo tratti con una curva interposta.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

## 1.15. MODALITA' OPERATIVE DELL'IMPIANTO SGANCIO D'EMERGENZA

- omeso

## 1.16. SCHEMA ELETTRICO GENERALE

### 1.16.1. SCELTA DEL TIPO DI SCHEMA ELETTRICO

1. schema unifilare dei quadri di potenza, principale e derivati, con l'indicazione dei seguenti parametri per ogni utilizzo:
  - 1.1. identificazione dell' utilizzo,
  - 1.2. indicazione della potenza nominale dell' utilizzo,
  - 1.3. numerazione dei morsetti o conduttori
  - 1.4. indicazione del tipo di interruttore
  - 1.5. indicazione del tipo di relé e suo valore nominale

- 1.6. indicazione dei valori di taratura dei relé (corrente e tempi)
- 1.7. tipo e valore dei fusibili

## **2. SCHEMI D'INSTALLAZIONE E PIANI TOPOGRAFICI**

Alla relazione tecnica sono allegati i piani topografici, realizzati in modo tale da poter individuare la disposizione topografica dei vari componenti elettrici.

## **3. POTENZE INSTALLATE, POTENZE ASSORBITE E DIMENSIONAMENTI**

Vedi schemi elettrici e planimetrie.

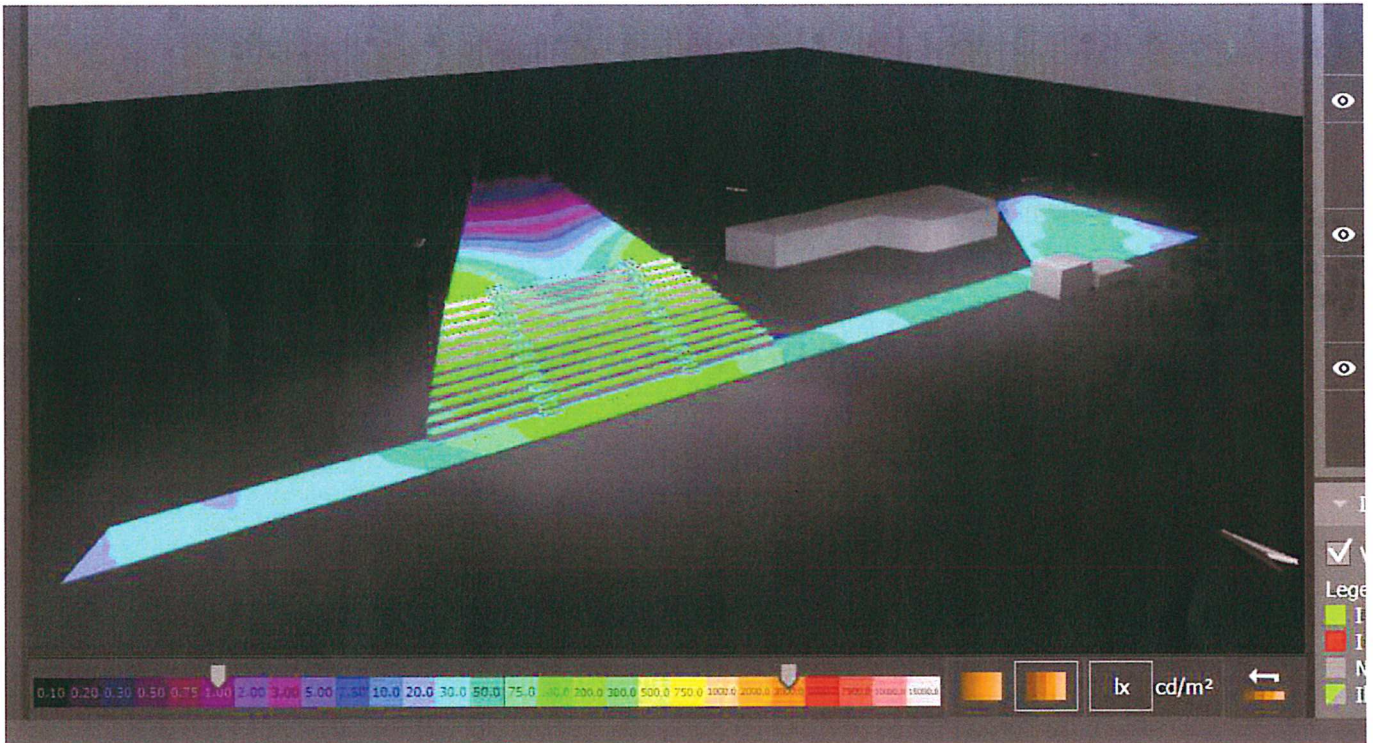
## **4. TABELLE E DIAGRAMMI DI COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI**

Vedi schemi elettrici.

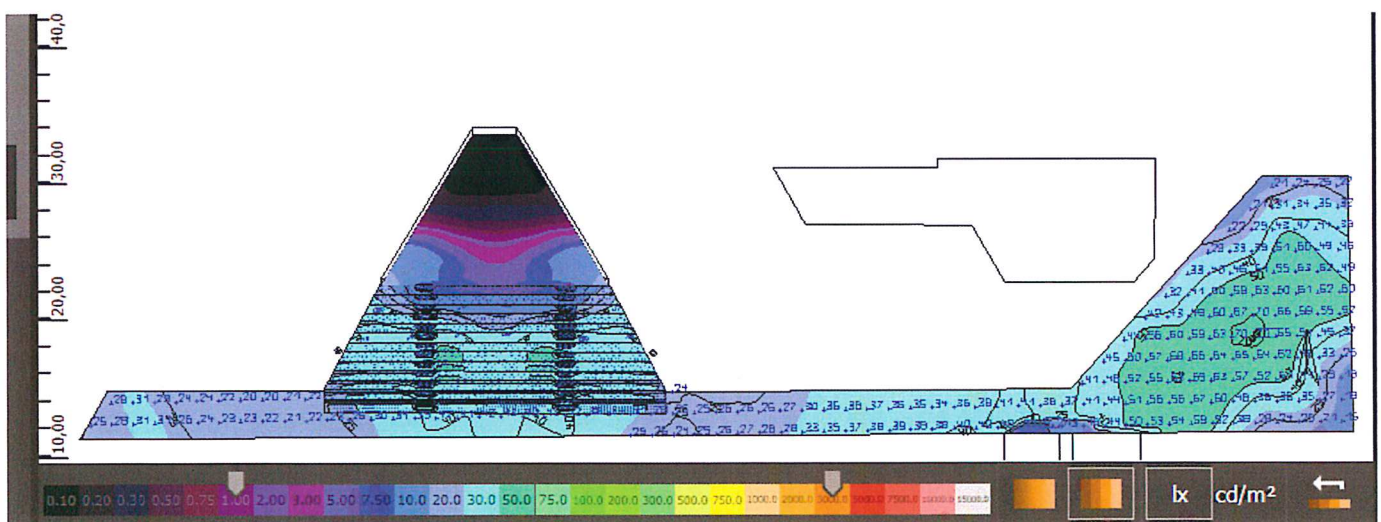


## 5. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Vista d'insieme 3d illuminazione ordinaria.

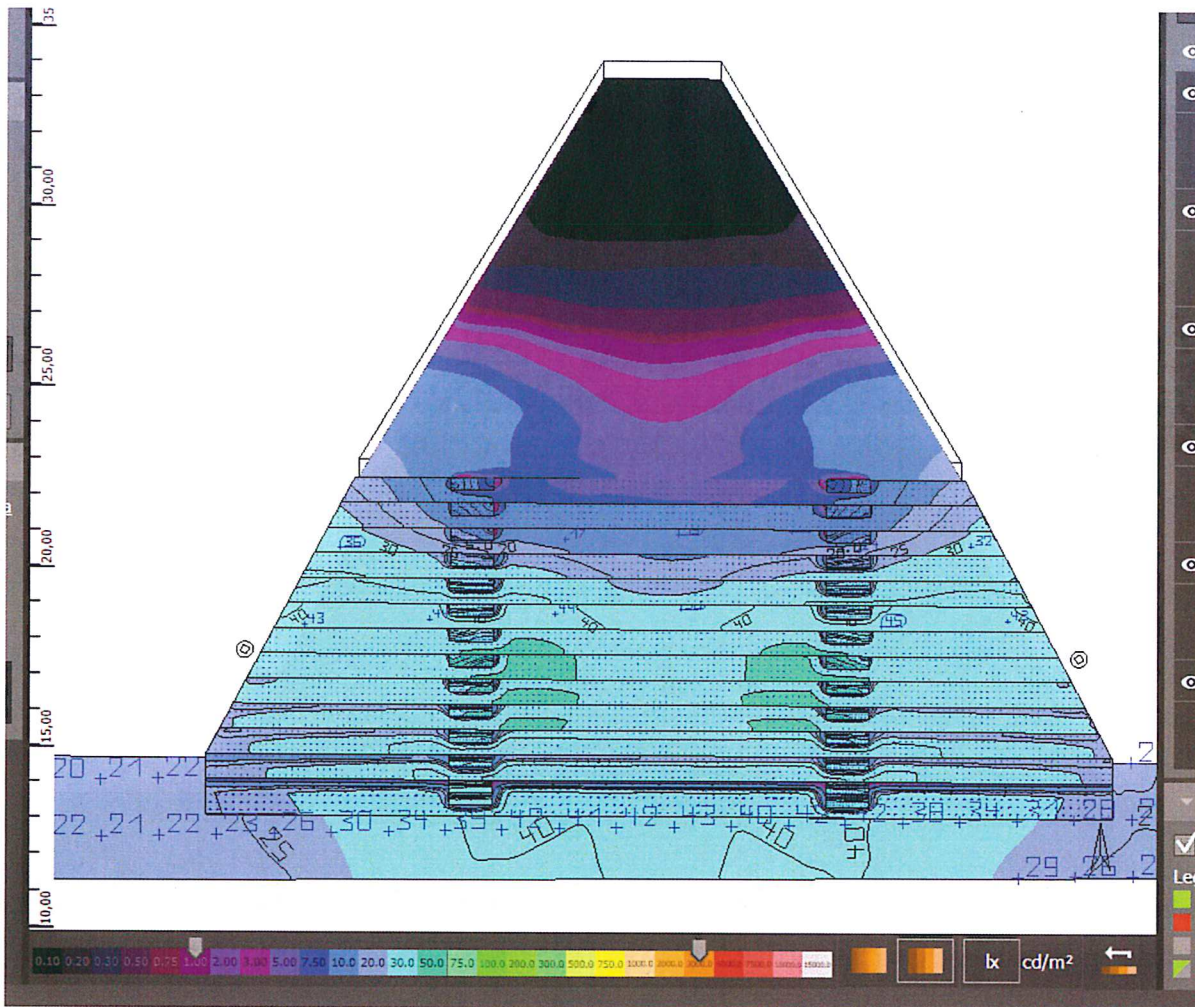


Livelli di illuminamento in emergenza generale (valori in lux).

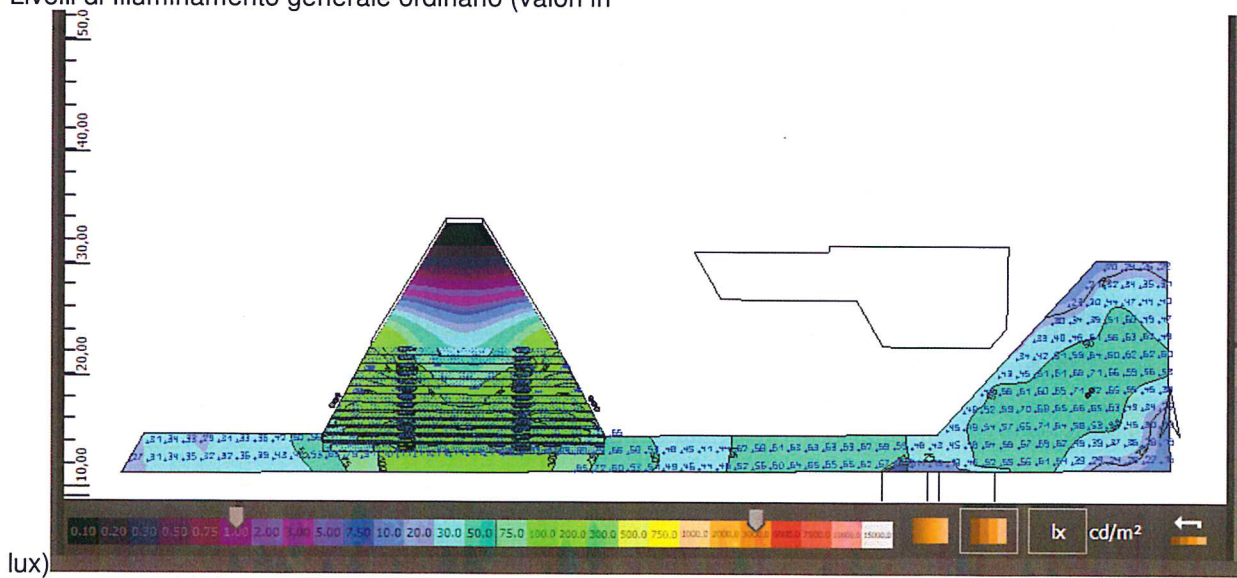




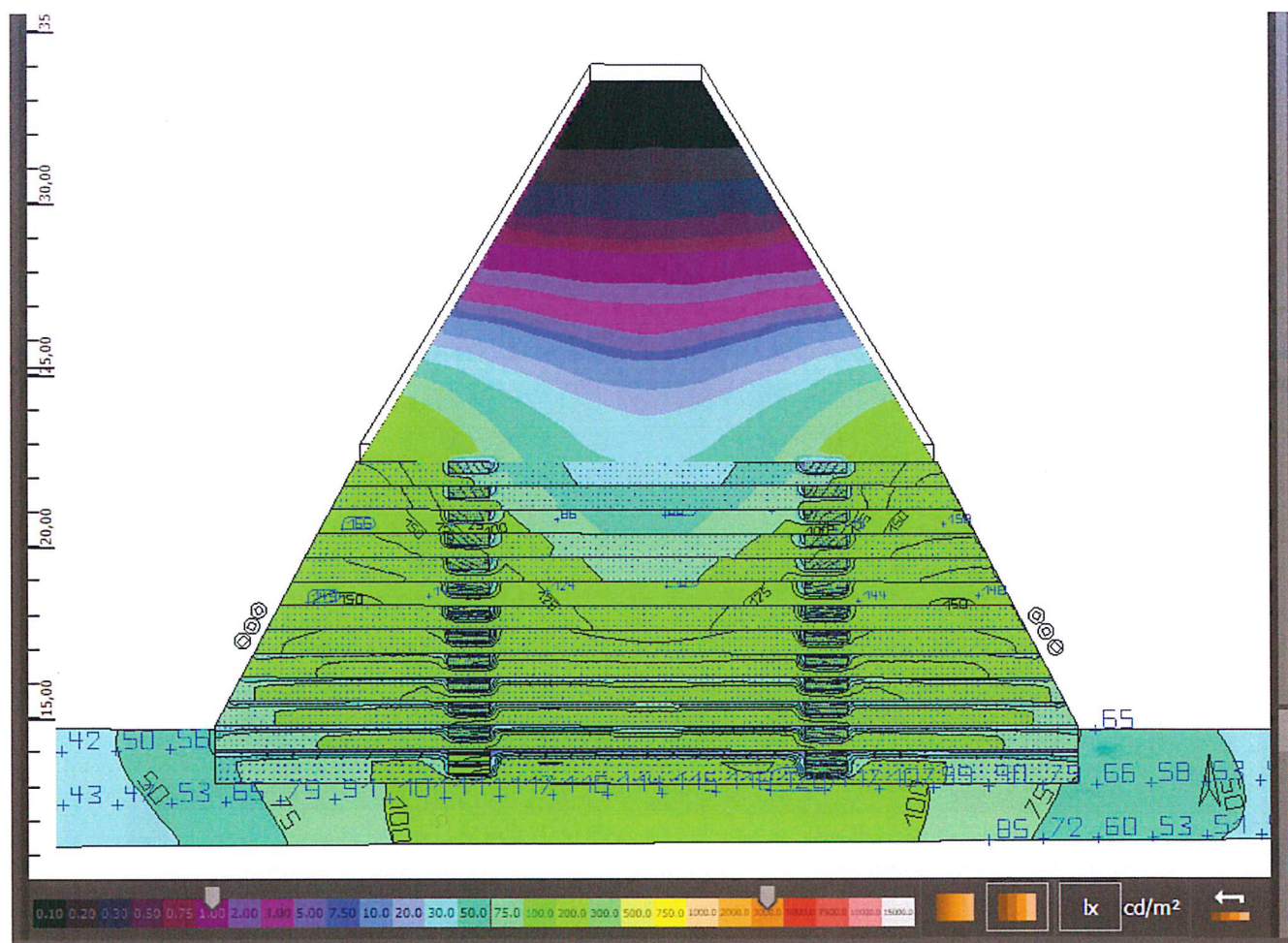
Livello di illuminamento in emergenza tribuna scoperta



Livelli di Illuminamento generale ordinario (valori in



Livello di illuminamento ordinario tribuna scoperta (valori in lux).



## 6. ELENCO DEI COMPONENTI ELETTRICI

I componenti elettrici, sono deducibili dagli schemi e piani topografici allegati e computo metrico.

## 7. ELENCO DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

L'elenco e le caratteristiche elettriche, sono deducibili dagli schemi e piani topografici allegati.

## 8. SCHEMI DELLE APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E DI MANOVRA

Le caratteristiche delle apparecchiature di protezione e manovra sono rappresentate negli schemi unifilari e dalla documentazione realizzata dal costruttore dei quadri.

## **9. DISEGNI PLANIMETRICI**

Vedi tavole allegate.

## **10. DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALLA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

omesso

## **11. ALLEGATI**

SCHEMA  
TAVOLA

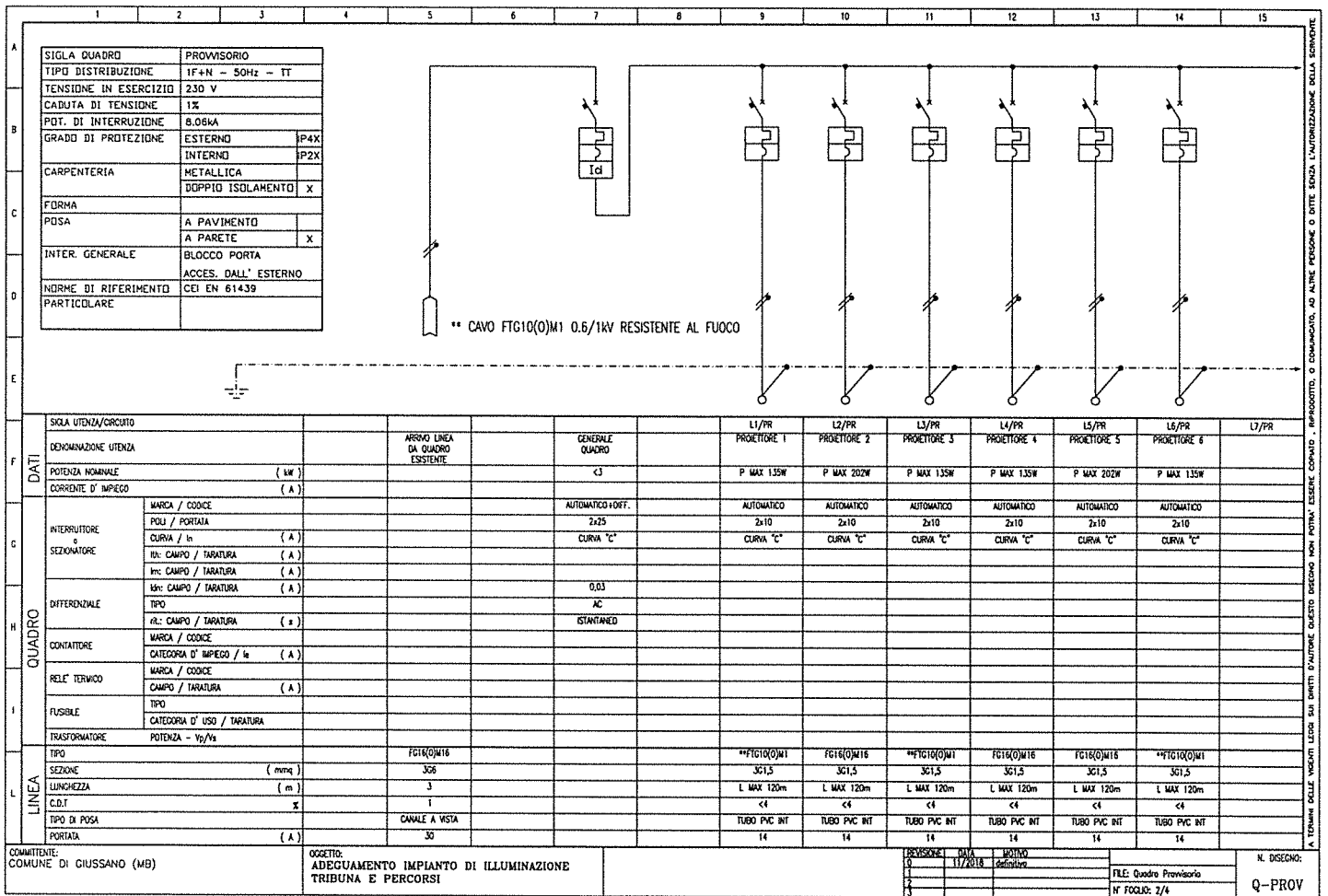
- Quadro elettrico provvisorio  
DISTRIBUZIONE PRINCIPALE, NUOVO IMPIANTO LUCE

|  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
|--|---|---|---|--|---|---|---|---|---|----|---|---------------------------------|
|  | 1 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 |                                 |
| A  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| B  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| C  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| D  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| E  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| F  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| G  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| H  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| I  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| L  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |    |   |                                 |
| <b>COMMITTENTE:</b><br>COMUNE DI GIUSSANO (MB) |   |   |   | <b>OGGETTO:</b><br>ADEGUAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE<br>TRIBUNA E PERCORSI |   |   |   |   |   |    |   | <b>REVS</b><br>0<br>1<br>2<br>3 |

|   | 1       | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11  | 12 | 13        | 14   | 15      |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
|---|---------|--|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|-----------|------|---------|---|---------|------------|---|--|--|---|--|--|---|--|--|------------------------------|--|
| A   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| B   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| C   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| D   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| E   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| F   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| G   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| H   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| I   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| L   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| <b>COMMITENTE:</b><br>COMUNE DI GIUSSANO (MB) |         | <b>OGGETTO:</b><br>ADEGUAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE<br>TRIBUNA E PERCORSI |   |   |   |   |   |   |   |    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>REVISIONI</th> <th>DATA</th> <th>NOTIZIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>17/2018</td> <td>definitiva</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |    | REVISIONI | DATA | NOTIZIA | 0 | 17/2018 | definitiva | 1 |  |  | 2 |  |  | 3 |  |  | <b>N. DISEGNO:</b><br>Q-PROV |  |
| REVISIONI                                     | DATA    | NOTIZIA  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| 0   | 17/2018 | definitiva   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| 1   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| 2   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
| 3   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
|   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    | <b>FILE:</b> Quadro Previsionale  |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |
|   |         |  |   |   |   |   |   |   |   |    | <b>N. FOGLIO:</b> 1/4   |    |           |      |         |   |         |            |   |  |  |   |  |  |   |  |  |                              |  |

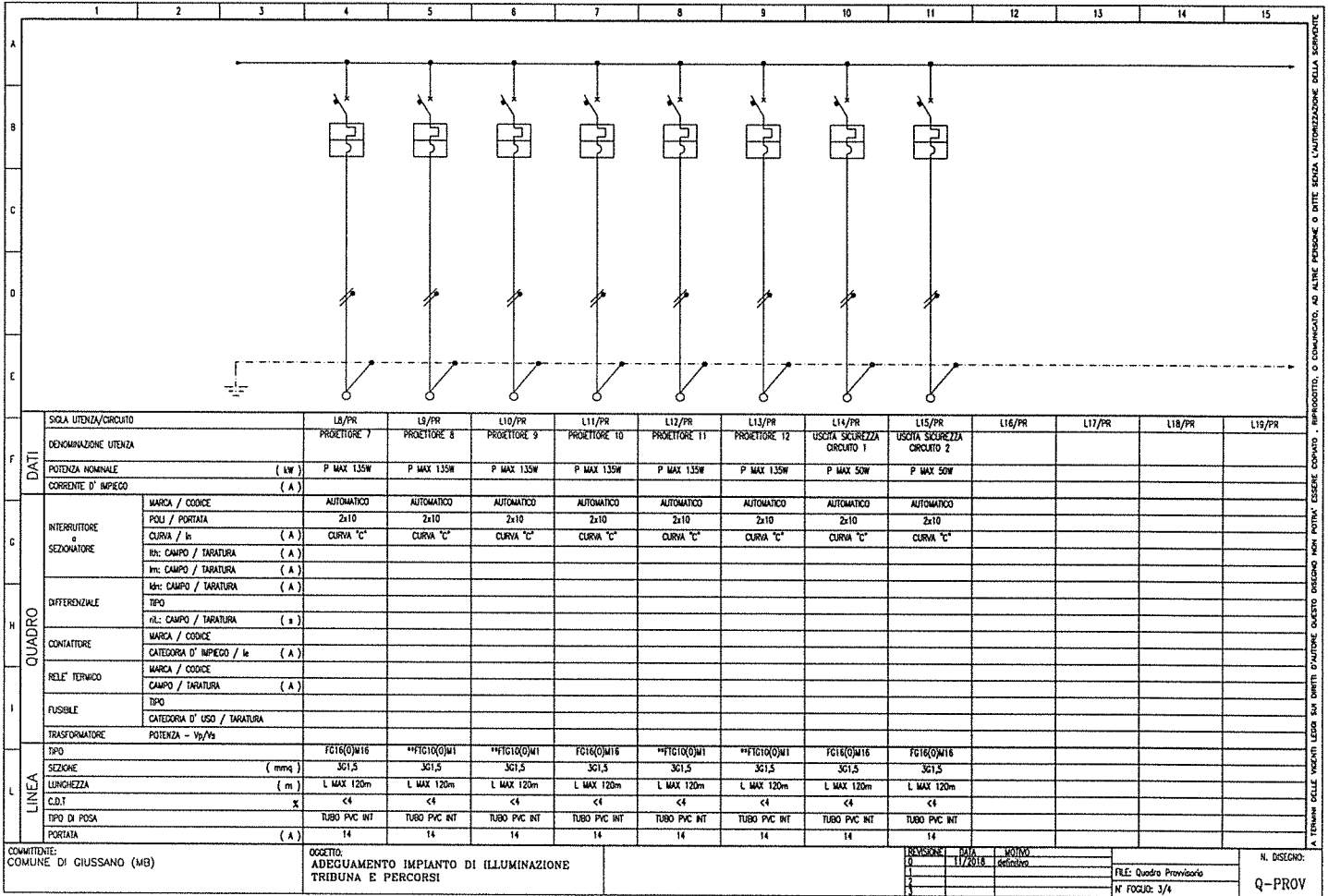
A. TERMINI DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI D'AUTORE QUESTO DISEGNO NON POTRA' ESSERE COPiato, RIPRODOTTO, O COMUNICATO, AD ALTRE PERSONE, O DITTE SENZA L'AUTORIZZAZIONE DELLA EDIMONTE.











| DATI                                    |                            | L8/PR   | L9/PR        | L10/PR       | L11/PR        | L12/PR        | L13/PR        | L14/PR                      | L15/PR                      | L16/PR                        | L17/PR | L18/PR | L19/PR |   |  |        |  |
|---|----------------------------|---|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|---|--|--------|--|
| SQUA UTENZA/CIRCUITO                    |                            | PROIETTORE 7  | PROIETTORE 8 | PROIETTORE 9 | PROIETTORE 10 | PROIETTORE 11 | PROIETTORE 12 | USCITA SICUREZZA CIRCUITO 1 | USCITA SICUREZZA CIRCUITO 2 |                               |        |        |        |   |  |        |  |
| DENOMINAZIONE UTENZA                    |                            |   |              |              |               |               |               |                             |                             |                               |        |        |        |   |  |        |  |
| POTENZA NOMINALE ( kW )                 |                            | P MAX 135W  | P MAX 135W   | P MAX 135W   | P MAX 135W    | P MAX 135W    | P MAX 135W    | P MAX 50W                   | P MAX 50W                   |                               |        |        |        |   |  |        |  |
| CORRENTE D' IMPIEGO ( A )               |                            |   |              |              |               |               |               |                             |                             |                               |        |        |        |   |  |        |  |
| C                                       | INTERRUTTORE o SEZIONATORE | MARCA / CODICE  | AUTOMATICO   | AUTOMATICO   | AUTOMATICO    | AUTOMATICO    | AUTOMATICO    | AUTOMATICO                  | AUTOMATICO                  |                               |        |        |        |   |  |        |  |
|   |                            | POLI / PORTATA  | 2x10         | 2x10         | 2x10          | 2x10          | 2x10          | 2x10                        | 2x10                        | 2x10                          |        |        |        |   |  |        |  |
| H                                       | DIFFERENZIALE              | MARCA / CODICE  |              |              |               |               |               |                             |                             |                               |        |        |        |   |  |        |  |
|   |                            | CATEGORIA D' IMPIEGO / Ie   |              |              |               |               |               |                             |                             |                               |        |        |        |   |  |        |  |
| I                                       | RELE' TERMICO              | MARCA / CODICE  |              |              |               |               |               |                             |                             |                               |        |        |        |   |  |        |  |
|   |                            | CAMPO / TARATURA  |              |              |               |               |               |                             |                             |                               |        |        |        |   |  |        |  |
| L                                       | LINEA                      | TIPO  | FG16(O)M16   | **FG10(O)M1  | **FG10(O)M1   | FG16(O)M16    | **FG10(O)M1   | **FG10(O)M1                 | FG16(O)M16                  | FG16(O)M16                    |        |        |        |   |  |        |  |
|   |                            | SEZIONE ( mmq )   | 361,5        | 361,5        | 361,5         | 361,5         | 361,5         | 361,5                       | 361,5                       | 361,5                         |        |        |        |   |  |        |  |
|   |                            | LUNGHEZZA ( m )   | L MAX 120m   | L MAX 120m   | L MAX 120m    | L MAX 120m    | L MAX 120m    | L MAX 120m                  | L MAX 120m                  | L MAX 120m                    |        |        |        |   |  |        |  |
|   |                            | C.D.T   | <4           | <4           | <4            | <4            | <4            | <4                          | <4                          | <4                            |        |        |        |   |  |        |  |
|   |                            | TIPO DI POSA  | TUBO PVC INT | TUBO PVC INT | TUBO PVC INT  | TUBO PVC INT  | TUBO PVC INT  | TUBO PVC INT                | TUBO PVC INT                | TUBO PVC INT                  |        |        |        |   |  |        |  |
|   |                            | PORTATA ( A )   | 14           | 14           | 14            | 14            | 14            | 14                          | 14                          |                               |        |        |        |   |  |        |  |
| COMMITTENTE:<br>COMUNE DI GIUSSANO (MB) |                            | OGGETTO:<br>ADEGUAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE<br>TRIBUNA E PERCORSI |              |              |               |               |               | REVISIONI<br>0<br>1<br>2    |                             | DATA<br>11/2018<br>definitiva |        | MOTIVO |        | N. DISEGNO:<br>FILE: Quadro Provvisorio<br>N. FOGLIO: 3/4 |  | Q-PROV |  |

A TUTTI GLI EFFETTI LEGALI, LEADER SUI DIRITTI D'AUTORE QUESTO DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO, O COMUNICATO, AD ALTRE PERSONE O DITTE SENZA L'AUTORIZZAZIONE DELLA SOCIETA'.



DISPONIBILE

A. TERMINI DELLE VISITE/LI. LOCOS. SUI DIRITTI D'AUTORE. QUESTO PROGETTO DESEGNO NON POTRA' ESSERE COPiato, RIPRODOTTO, O COMUNICATO, AD ALTRE PERSONE O DITTE, SENZA L'AUTORIZZAZIONE DELLA SCRIVITA.

COMMITTENTE:  
COMUNE DI GIUSSANO (MB)

OGGETTO:  
ADEGUAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE  
TRIBUNA E PERCORSI

| REVISIONE | DATA    | CONTENUTO  |
|-----------|---------|------------|
| 0         | 11/2018 | definitiva |
| 1         |         |            |
| 2         |         |            |
| 3         |         |            |

FILE: Quadro Promissoria  
N° FOGLIO: 4/4

N. DISEGNO:  
Q-PROV

