

RESTAURO DEL TEATRO STORICO COMUNALE  
PROGETTO ESECUTIVO

***RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  
E SPECIALI***



---

# SOMMARIO GENERALE

---

<b>1</b>	<b>PARTE GENERALE.....</b>	<b>4</b>
1.1	Premessa.....	4
1.2	Elenco lavori.....	4
<b>2</b>	<b>PARTE TECNICA - GENERALITA'.....</b>	<b>6</b>
2.1	Osservanza delle vigenti Norme.....	6
2.2	Criteri di progettazione dell'impianto elettrico.....	8
2.3	Dati tecnici di progetto.....	9
2.4	Misure di sicurezza e protezione.....	9
2.5	Protezione dagli agenti esterni.....	11
2.6	Classificazione degli ambienti.....	12
2.7	Altezza di installazione degli apparecchi.....	14
2.8	Manutenzione.....	15
2.9	Tenuta ed aggiornamento della documentazione.....	17
2.10	Denuncia dell'impianto di terra.....	17
<b>3</b>	<b>PARTE TECNICA - DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>18</b>
3.1	Distribuzione primaria E SECONDARIA.....	18
3.2	Distribuzione terminale.....	18
3.3	Quadri elettrici ed apparecchiature.....	19
3.4	Tipo di conduttori per energia.....	19
3.5	Impianto di illuminazione.....	20
3.6	Impianto F.M. e prese di corrente.....	21
3.7	Impianto di terra.....	23
<b>4</b>	<b>ELENCO ELABORATI.....</b>	<b>26</b>

---

# 1 PARTE GENERALE

---

## 1.1 PREMESSA

Il progetto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie per l'installazione degli impianti elettrici e degli impianti speciali a servizio del Teatro Storico Comunale di Courgnè, provincia di Torino, oggetto di parziale ristrutturazione.

Le specifiche tecniche e di installazione dei materiali ed apparecchiature sono descritti nel "Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici e speciali".

Gli impianti in progetto dovranno essere realizzati e terminati in ogni loro dettaglio.

Le prescrizioni di progetto serviranno alla Ditta Installatrice per la realizzazione dei lavori, integrando con quanto necessario o anche solamente utile a garantire il raggiungimento dei valori prescritti, garantendo il corretto funzionamento e la facile manutenzione degli impianti così come descritti.

Eventuali carenze nella documentazione di progetto allegata verranno colmate, in mancanza di specifiche indicazioni, dalla Ditta Installatrice, di concerto con il Progettista, la Direzione Lavori e il Committente, in modo che gli impianti siano forniti completi in ogni dettaglio e perfettamente funzionanti.

I lavori dovranno essere eseguiti secondo le Norme CEI vigenti e, inoltre, dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta Installatrice, le Norme di Legge esistenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Decreto Legislativo n.81 del 09/04/08), le prescrizioni impartite dall'Ispettorato del Lavoro, dalla Direzione Lavori o da qualsiasi altro Ente od Autorità competente.

La Ditta Installatrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra Norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali Norme.

## 1.2 ELENCO LAVORI

Le opere in progetto, consistono in:

- fornitura in opera dell'Avanquadro Contatore AVQ esterno, a valle del contatore e linea N07V-K 25mmq. entro tubazione in PVC dedicata sottopavimento al Quadro Elettrico Generale QEG del Teatro;
- fornitura in opera del pulsante di sgancio di emergenza dell'impianto elettrico;
- fornitura in opera delle vie cavi di distribuzione elettrica ed impianti speciali principale, incassata sottopavimento per il piano terreno e per i due montanti di nuova realizzazione (montante principale e montante scale) ed a vista ai piani secondo e terzo;
- fornitura in opera del Quadro Elettrico Generale QEG del Teatro, entro apposita nicchia al piano terreno;
- fornitura in opera delle linee dorsali di alimentazione in partenza dal QEG in conduttori N07V-K entro tubazione PVC sottotraccia/sottopavimento;
- fornitura in opera impianto di illuminazione ordinaria con doppio circuito per le zone aperte al pubblico, completo di corpi illuminanti interni ed esterni lato ingresso (incassato al piano terra e nella scala, a vista ai piani secondo e terzo);

- fornitura in opera impianto illuminazione di sicurezza, con plafoniere autoalimentate SE e plafoniere SA con pittogramma sulle Uscite di Sicurezza (incassato al piano terra e nella scala, a vista ai piani secondo e terzo);
- fornitura in opera impianto F.M. e prese di corrente a servizio dei locali (incassato al piano terra e nella scala, a vista ai piani secondo e terzo);
- fornitura in opera in predisposizione impianto Fonia/Dati in Categoria 6 (tubi, cavi e punti presa RJ per zona biglietteria), con punto predisposto per installazione Router / arrivo linee nella nicchia del Quadro QEG (incassato al piano terra e nella scala, a vista ai piani secondo e terzo);
- fornitura in opera in predisposizione delle tubazioni e punti terminali con scatola 503 con tappo per futura installazione impianto allarme Evacuazione (incassato al piano terra e nella scala, a vista ai piani secondo e terzo);
- integrazione impianto di terra esistente, allacciamento all'impianto di terra dell'edificio, realizzazione del nodo equipotenziale principale, esecuzione dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari e distribuzione del conduttore di protezione agli impianti;
- ribaltamento impianto esistente Sala Polifunzionale del piano terra da impianto edificio Comunale ad impianto Teatro, con intercettazione cassetta di derivazione principale esistente nella Sala per riallaccio a nuova dorsale dal Quadro QEG;
- modifica parziale impianto Sala Polifunzionale e sostituzione corpi illuminanti esistenti.

Per la sala principale, oggetto di intervento del lotto 2, si prevedono i seguenti lavori:

- fornitura in opera del Quadro Elettrico Palco QEP;
- fornitura in opera delle linee dorsali di alimentazione in partenza dal QEP in conduttori N07V-K entro tubazione PVC rigido a vista;
- fornitura in opera di punto prese civili ed industriali di fianco al palco, predisposti per connessione impianti di scena;
- rialimentazione unità di ventilazione sala esistente sotto il palco;
- rialimentazione impianto illuminazione del piano terreno (luci esistenti in tubazione PVC sotto primo livello balconata), con revisione impianto;
- alimentazione elettrica con 3 accensioni dal Quadro Palco per il lampadario centrale oggetto di ristrutturazione e messa a norma dal punto di vista elettrico (restauro lampadario oggetto di altra categoria d'opera);
- alimentazione nuovo impianto motorizzazione per salita / discesa lampadario (impianto motorizzazione escluso);
- disalimentazione impianto di illuminazione esistente delle balconate, non a norma.

Sono esclusi dal presente progetto:

- gli impianti elettrici non specificati della sala, esclusa dal presente progetto di ristrutturazione;
- gli impianti elettrici del piano primo, escluso nella sua totalità dal presente progetto di ristrutturazione;
- gli impianti elettrici del piano secondo per i locali escluso dal presente progetto di ristrutturazione;
- gli impianti elettrici del piano terzo per i locali escluso dal presente progetto di ristrutturazione;
- l'impianto orologio della facciata esistente, per il quale si prevede solamente linea di alimentazione elettrica;
- quanto altro non espressamente specificato nella documentazione di progetto.

---

## 2 PARTE TECNICA - GENERALITA'

---

### 2.1 OSSERVANZA DELLE VIGENTI NORME

Si riporta qui di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo, la Normativa Tecnica e Legislativa cui si è fatto riferimento nella stesura del presente progetto e che dovranno essere rispettate nell'esecuzione delle opere:

#### LEGISLAZIONE

- **Legge n.123 del 3 agosto 2007** - Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della Normativa in materia.
- **D.Lgs 81 del 09 aprile 2008** - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **Legge n.186 del 01 marzo 1968** - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- **D.M. del 10 aprile 1984** - Eliminazione dei radiodisturbi.
- **Legge n.13 del 09 gennaio 1989** - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **D.M. n.236 del 14 giugno 1989** - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.
- **Decreto n.37 del 22 gennaio 2008** - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Legge n.791 del 18 ottobre 1977** - Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- **Direttiva 98/37/CEE del 22 giugno 1998, recepita in Italia con il DPR n.456 del 11 luglio 2006** - Riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- **Direttiva 2001/95/CEE del 3 dicembre 2001, recepita in Italia con il D. Lgs n.172 del 21 maggio 2004** - Sicurezza generale di prodotti.
- **Direttiva 2004/108/CEE del 15 dicembre 2004, recepita in Italia con D.Lgs n. 194 del 6 novembre 2007** - Riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE.
- **Direttiva 2006/95/CEE del 12 dicembre 2006** - Riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- **Direttiva 92/58/CEE del 24 giugno 1992, recepita in Italia con D.Lgs n.493 del 14 agosto 1996** - Prescrizioni minime per il la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- **D.Lgs. 14 agosto 1996 n.493** - Prescrizioni relative alla segnaletica di sicurezza.
- **D.P.R. 22 ottobre 2001 n.462** - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

#### NORMATIVA GENERALE E CONNESSIONE RETI

- **Guida CEI 0-2** - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici - Seconda edizione - Settembre 2002.
- **Guida CEI 0-10** - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. - Prima edizione - Febbraio 2002.

- **Norma CEI 0-21** - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **Guida CEI 64-14** - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori – Seconda edizione - Febbraio 2007.
- **Norma CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Settima edizione - Giugno 2012.
- **Norme UNI e UNEL** per ogni categoria d'impianto.

## QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE

- **Norma CEI EN 61439-01 (CEI 17-113)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali – Gennaio 2010
- **Norma CEI EN 61439-02 (CEI 17-114)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza – Gennaio 2010
- **Norma CEI 17-43** – Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) non di serie (ANS) – Seconda edizione – Agosto 2000.
- **Guida CEI 17-70** – Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione - Prima edizione – Aprile 1999.

## CAVI BASSA TENSIONE

- **Norme CEI EN 50525 (CEI 20-107)** – Cavi elettrici - Cavi di energia con tensione nominale fino a 450/750V (U<sub>o</sub>/U) inclusi – Prima edizione – Dicembre 2012.
- **Norma CEI 20-22/2** - Prova dei cavi non propaganti l'incendio - Quinta edizione - Luglio 2006.
- **Norma CEI 20-35** – Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio - Luglio 2006.
- **Norma CEI 20-37/2** – Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Prima edizione – Settembre 1999
- **Norme CEI 20-38** – Cavi senza alogeni isolati in gomma non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U<sub>o</sub>/U non superiori a 0,6/1 kV – Terza edizione – Giugno 2009.
- **Guida CEI 20-65** – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente – Prima Edizione – Ottobre 2000.
- **Tabella CEI UNEL 353;Ab3** - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Gennaio 2010
- **Tabella CEI UNEL 357;Ab2** - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Gennaio 2010
- **Tabella CEI UNEL 35024/1** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria – Anno 1997.
- **Tabella CEI UNEL 35024/1 Ec** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria – Foglio di modifica alla Norma CEI-UNEL 35024/1 – Fasc. 4610 - Anno 1998.

## IMPIANTI DI TERRA

- **Guida CEI 64-12** - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario – Seconda edizione – Settembre 2009.

## IMPIANTI UTILIZZATORI E PREDISPOSIZIONE IMPIANTI AUSILIARI

- **Guida CEI 64-50** - Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali – Quinta edizione - Giugno 2007.

## GRADI DI PROTEZIONE INVOLUCRI

- **Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Prima edizione – Giugno 1997.
- **Norma CEI EN 60529/A1 (CEI 70-1;V1)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Variante I – Giugno 2000.
- **Norma CEI EN 62262 (CEI 70-4)** – Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) – Prima edizione – Settembre 2008.

## FULMINAZIONE

- **Norma CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)** - Protezione contro i fulmini. Principi generali - Seconda edizione - Febbraio 2013.
- **Norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)** - Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio - Seconda edizione - Febbraio 2013.
- **Norma CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)** - Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone - Seconda edizione - Febbraio 2013.
- **Norma CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)** - Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture - Seconda edizione - Febbraio 2013.

## ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA

- **Norma UNI EN 1838** – Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza – Marzo 2000.
- **Norma CEI UNI 11222** – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo - Settembre 2010.

## LEGISLAZIONE NAZIONALE VIGENTE APPLICABILE

- Normativa UNI applicabile agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti
- Norme emanate dal CNR applicabili agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti
- Circolari, raccomandazioni, ecc.
- Legislazione Nazionale Vigente
- Circolari esplicative emanate dal Ministero degli Interni
- Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti;
- Raccomandazioni norme e prescrizioni localmente emanate dalle Società erogatrici dei servizi elettrico, telefonico, acqua e gas, e dagli Enti preposti alla vigilanza ed alla sicurezza degli impianti;
- Tabelle di unificazione UNI - CEI - UNEL

## 2.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Obiettivo del progetto è quello di realizzare un impianto elettrico che soddisfi le seguenti esigenze:

1. Massima flessibilità di utilizzo;
2. Qualità ed elevati livelli di sicurezza ed affidabilità, sia di installazione che di uso;
3. Ottimizzazione dei consumi energetici;

4. Facilità di gestione e manutenzione;
5. Contenimento dell'inquinamento elettromagnetico;
6. Utilizzo di sistemi alternativi di alimentazione elettrica,
7. Indipendenza funzionale.

Tutti i componenti utilizzati avranno marcatura CE, pertanto verranno soddisfatti requisiti minimi di sicurezza previsti dalla direttiva EMC in materia di contenimento dell'inquinamento elettromagnetico.

I componenti, le tecnologie e le tipologie degli impianti scelti, di seguito analizzati, permettono il raggiungimento degli obiettivi sopraelencati.

## 2.3 DATI TECNICI DI PROGETTO

### FORNITURA ENERGIA

La fornitura BT a servizio dell'impianto del Teatro sarà effettuata dall'Ente Distributore dell'Energia Elettrica mediante contatore BT dedicato; la fornitura presenta le seguenti caratteristiche:

- tipo di alimentazione: corrente alternata
- tensione di alimentazione: 400V 3F+N
- frequenza nominale: 50Hz
- sistema: TT
- corrente di corto circuito iniziale: Ik 15kA (rif. CEI 0-21 per forniture BT oltre 33kW).

### CADUTE DI TENSIONE AMMESSE LATO BT

Massime cadute di tensione:

- Circuiti distribuzione 2,5% Vn
- Circuiti terminali 1,5% Vn
- Punto più lontano 4% Vn
- Durante l'avviamento dei motori 15% Vn.

### ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione d'emergenza e di sicurezza, con funzione antipanico ed autonomia minima 1 ora, dovrà garantire, in assenza di tensione, un livello d'illuminamento minimo pari a:

- 5 lux in corrispondenza delle scale ed alle Uscite di Sicurezza
- 2 lux nelle vie di fuga.

## 2.4 MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

### SEZIONAMENTO ED INTERRUZIONE

All'inizio dell'impianto, con funzione di sezionatore generale, dovrà essere installato un interruttore onnipolare, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 Capitolo 46.

### PULSANTI PER SGANCIO DI EMERGENZA

Nella posizione indicata negli elaborati grafici in allegato dovrà essere installato il pulsante per lo sgancio di emergenza dell'impianto elettrico, il quale dovrà interrompere l'alimentazione elettrica, in caso di emergenza, a tutte le utenze installate, secondo destinazione.

I pulsanti dovranno essere installati in posizione ben visibile e facilmente accessibile e dovranno essere posti in contenitori appositi in robusto materiale plastico o in lega leggera pressofusa, dotati di coperchio con vetro frangibile, martelletto e cartello d'identificazione.

I pulsanti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione: IP55;
- temperatura di installazione: min -25°C / max +60°C;
- colore pulsante: rosso;
- fondo di contrasto: giallo.

Il circuito per lo sgancio di emergenza da realizzare dovrà essere di tipo a sicurezza positiva, come prescritto dalle Norme CEI 64-8/5.

## PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

### Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro le correnti di sovraccarico è assicurata dal fatto che le correnti nominali degli interruttori automatici, riportate sugli schemi dei quadri elettrici, sono inferiori alle portate dei conduttori ad essi sottesi, ricavate dalla tabella IEC 364-5-523 per le varie condizioni di posa e per i vari tipi di isolamento (anch'essi indicati sugli schemi). In particolare sono soddisfatte le relazioni definite nelle Norme CEI 64-8 art. 433.2:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_Z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 delle Norme 64-8);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

### Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione contro le correnti di corto circuito è assicurata quando:

art. 434.3.1 Norme CEI 64-8: *i dispositivi possiedono un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di installazione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi (principio di filiazione).*

Tutti i dispositivi di protezione in Bassa Tensione dovranno avere potere di interruzione o corrente di breve durata minimo superiore al valore della corrente di cortocircuito previsto nel punto di inserzione del quadro elettrico (vedere elaborati grafici allegati).

art. 434.3.2 Norme CEI 64-8: *tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.*

*Per il corto circuito di durata non superiore a 5 secondi, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:*

$$\sqrt{t} = K \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici,

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC,

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1) e racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione non inferiore a IPXXB; le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXD in accordo con CEI 64-8 artt. 412.2.1 e 412.2.2.

L'apertura e/o la rimozione delle barriere e degli involucri deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.a) oppure, se avviene dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (CEI 64-8 art. 412.2.4.b), oppure quando una barriera con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.c).

## 2.5 PROTEZIONE DAGLI AGENTI ESTERNI

### TEMPERATURA AMBIENTALE

La temperatura ambientale prevista rientra nei limiti indicati dalla Norma CEI 64-8 art.523.1.1 per le tipologie degli isolamenti utilizzati, pertanto non è necessario l'utilizzo di coefficienti correttivi nel determinare la portata dei cavi/conduttori.

Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne (azione del sole, riscaldamento apparecchi d'illuminazione, tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, ecc.), si dovranno proteggere le condutture mediante:

- schermi di protezione;
- allontanamento dalla sorgente di calore;
- scelta della conduttura in funzione della sovratemperatura;
- modifica o rinforzo del materiale isolante.

### PRESENZA DI ACQUA E DI CORPI SOLIDI

I componenti da installare dovranno avere un grado di protezione adeguato al luogo di installazione, in modo che nessun danno possa essere causato dal contatto con acqua; in particolare i componenti installati esternamente dovranno avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

Nei luoghi in cui è presente polvere in quantità rilevante, si dovranno prendere le necessarie precauzioni in modo che non sia influenzata negativamente la dissipazione del calore delle condutture.

## **PRESENZA DI SOSTANZE CORROSIVE**

Le condutture che potrebbero essere influenzate negativamente dalla presenza di sostanze corrosive od inquinanti (acqua compresa), devono essere adeguatamente protette o essere costruite con materiali idonei (resistenti a tali sostanze); per tale motivo gli impianti installati esternamente dovranno essere realizzati in PVC ed avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

## **VIBRAZIONI E SOLLECITAZIONE MECCANICHE**

Nella posa dei componenti dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti idonei a far sì che gli stessi non siano danneggiati e che risultino immutate le loro caratteristiche previste dal presente progetto.

Le condutture da installare non sono generalmente soggette ad urti e/o sollecitazioni meccaniche di particolare rilevanza.

## **PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Per il fabbricato oggetto del presente appalto è stato effettuato il calcolo di probabilità di fulminazione, prescritto dalle Norme CEI EN 62305.

Dal calcolo risulta che il fabbricato oggetto della verifica non necessita di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in quanto autoprotetto.

## **2.6 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**

Gli impianti dovranno essere realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti saranno realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente né da essere causa di danno all'ambiente stesso.

Gli impianti saranno inoltre realizzati, per caratteristiche dei materiali e per condizioni di installazione, al fine di garantire adeguata protezione meccanica rispetto ad urti e danneggiamenti.

## **SERVIZI IGIENICI – LOCALI BAGNO/DOCCIA**

I suddetti locali secondo quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI 64-8 Cap. 701 devono essere suddivisi in 4 zone nelle quali gli impianti elettrici devono essere installati secondo quanto indicato di seguito :

- ZONA 0 : La zona 0 è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia. Per docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1: non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella zona 0, possono essere installati solo apparecchi utilizzatori che contemporaneamente:

- siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;
- siano fissati e connessi in modo permanente;
- siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in corrente alternata e a 30 V in corrente continua.

- ZONA 1: è delimitata da :

a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di

15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo;

- b) dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1,20 m dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto (vedere la Figura 701.2).

La zona 1 non include la zona 0.

Sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) sono anche ammessi apparecchi di illuminazione purché protetti da SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. od a 60 V c.c.; sono ammessi dispositivi di comando e sezionamento solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta fuori dalle zone 0,1 e 2.

– ZONA 2 : è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito;
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.

Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20 m

Sono ammessi oltre allo scaldabagno apparecchi di illuminazione di Classe I e II, apparecchi di riscaldamento di Classe I e II ed unità di Classe I e II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi.

Gli apparecchi utilizzatori in Classe I devono essere alimentati con linee protette da differenziale con corrente nominale non superiore a 30mA, gli apparecchi utilizzatori in Classe II e apparati di sezionamento e comando devono essere alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta al di fuori della zona 0,1 e 3.

- ZONA 3 : è il volume al di fuori della zona 2. Qui sono ammessi prese a spina interruttori ed altri apparecchi se la protezione degli stessi è ottenuta con circuiti SELV, per mezzo di separazione elettrica o tramite interruzione automatica del circuito, assicurata da dispositivo differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

Unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, possono tuttavia essere installate nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni di 701.413.1.2 della norma CEI 64-8 e che tale zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle zone 0, 1 e 2.

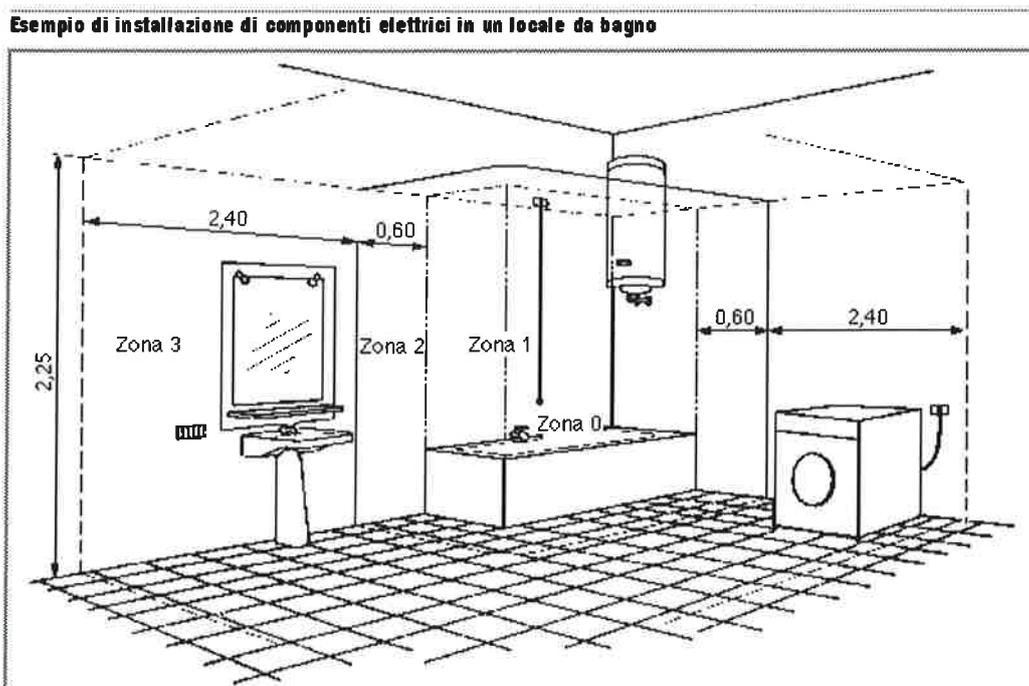
L'impianto elettrico da installare dovrà avere i seguenti gradi minimi di protezione:

- Zona 0: IPX7
- Zona 1 e 2: IPX4
- Zona 3: IPX1

Nel caso in cui nei locali in oggetto, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua, il grado di protezione minimo nelle zone 1, 2 e 3 dovrà essere IP55.

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.



## AMBIENTI ESTERNI

Tutti gli ambienti esterni o comunque soggetti alla presenza degli agenti atmosferici sono considerati *luogo bagnato*; in tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con grado di protezione minimo IP55.

## MAGAZZINI E LOCALI TECNICI IN GENERE

All'interno dei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo pari a IP44.

## LOCALI ORDINARI

I restanti locali, non specificati nei paragrafi precedenti, sono da considerarsi locali ordinari.

Nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 e dovrà avere i seguenti gradi di protezione minimi:

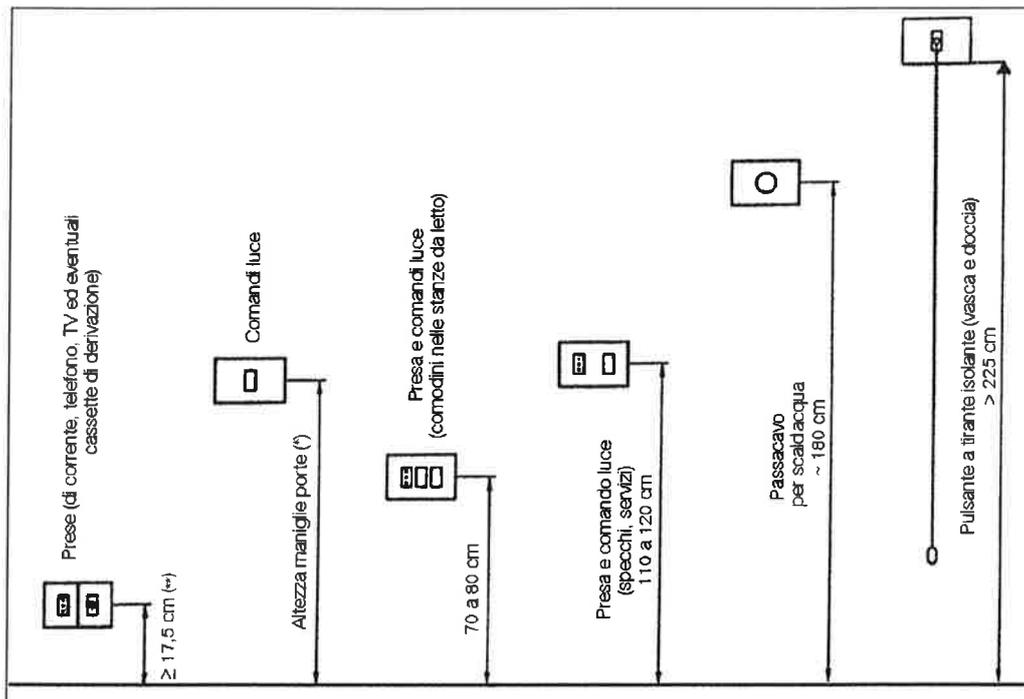
- IP23 per l'impianto forza motrice e prese di corrente;
- IP20 per l'impianto di illuminazione.

## 2.7 ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

Tutti i componenti dovranno avere le seguenti altezze medie di installazione dal piano terra, salvo diverse indicazioni per alcuni locali particolari:

- relè, suonerie: 160+205cm.;
- quadri elettrici: 160cm.;
- citofono: 140cm.;

- prese e comando luci wc: 110÷120cm.;
- comandi fianco porta: 100÷110cm.;
- prese di ogni tipo:  $\geq 17,5$ cm.



All'interno ed all'esterno dei servizi igienici attrezzati per i portatori di handicap, gli interruttori e le prese di corrente dovranno essere installati conformemente a quanto prescritto dal D.M. n°236 del 14/6/89 (vedere tabella sotto riportata).

D.M. 236 art. 8.1.5		interruttori	campanello e pulsante di comando	pulsante più alto bottoniera ascensori	prese luce	citofono	parte più alta da raggiungere del telefono pubblico
Fascia compresa		60-140	60-140	110-140	60-140	60-140	60-140
Fascia consigliata		60-130	60-130	110-130	60-130	60-130	60-130

## 2.8 MANUTENZIONE

Come richiesto dalle disposizioni legislative vigenti, il titolare della struttura, dovrà mantenere in buono stato di stabilità, di conservazione e di efficienza l'impianto elettrico realizzato, pertanto sullo stesso dovranno essere effettuate regolari opere di manutenzione e verifiche periodiche.

### MANUTENZIONE

Per manutenzione di un impianto elettrico si intendono tutti i lavori necessari atti a conservare in buono stato di efficienza e soprattutto di sicurezza l'impianto elettrico realizzato.

I principali obiettivi della manutenzione saranno:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di erogazione di un servizio a causa del deterioramento precoce dell'impianto stesso;
- rispettare le disposizioni di Legge.

La manutenzione elettrica sarà in genere suddivisa in: correttiva o di necessità, preventiva, migliorativa, ordinaria, straordinaria.

Gli interventi di manutenzione correttiva o di necessità saranno tutti quelli eseguiti per riparare o sostituire un componente guasto.

Gli interventi di manutenzione preventiva, saranno tutti quelli rivolti a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità.

Gli interventi di manutenzione migliorativa, saranno tutti quelli che senza incrementare il valore patrimoniale dei componenti e/o dell'impianto, ne miglioreranno le prestazioni e/o la sicurezza.

Gli interventi di ordinaria manutenzione degli impianti, saranno tutti quelli finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comporteranno la necessità di primi interventi, che comunque non modificheranno la struttura essenziale dell'impianto o la sua destinazione d'uso.

Gli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto, saranno tutti quelli che, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, non modificheranno in modo sostanziale le sue prestazioni, saranno destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiederanno in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientreranno negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento di un impianto e che non ricadranno negli interventi di manutenzione ordinaria.

Nel corso della gestione della struttura, sarà quindi definito un programma ciclico e periodico di manutenzione che si baserà sia sulle prescrizioni legislative e Normative vigenti, sia sulle indicazioni dei costruttori dei componenti installati.

## **VERIFICHE PERIODICHE**

L'impianto elettrico sarà controllato regolarmente da un tecnico qualificato mediante l'esecuzione di verifiche periodiche con cadenza non superiore a tre anni.

In ogni caso vanno previste, con la periodicità stabilita, le seguenti verifiche:

- a) una volta al mese:
  - controllo di funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza, utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali;
- b) una volta ogni 6 mesi:
  - prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova fatti salvi tempi inferiori indicati dal costruttore per la loro manutenzione;
  - controllo di efficienza delle sorgenti di energia di sicurezza, fatti salvi tempi inferiori indicati dal costruttore per la loro manutenzione;
- c) una volta all'anno:
  - esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti dell'impianto e degli apparecchi utilizzatori ed all'efficacia degli apparecchi di illuminazione di sicurezza;
  - esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali;

- verifica dello stato dei quadri elettrici;
  - prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale;
  - prova di continuità con campionamento non inferiore al 20% dei conduttori di protezione;
- d) una volta ogni 3 anni:
- misura dei livelli di illuminamento;
  - misura della resistenza di terra .

Informazioni dettagliate su come effettuare le verifiche sono riportate nella Guida CEI 64-14.

## 2.9 TENUTA ED AGGIORNAMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE

L'incaricato della gestione dell'impianto elettrico deve conservare e tenere aggiornata la documentazione (elaborati grafici, tabelle, dichiarazioni di conformità, ecc.), riguardante l'impianto stesso

Nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti, si deve verificare che tali ampliamenti o modifiche siano stati eseguiti in accordo con le prescrizioni delle norme impiantistiche e che non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente.

Ogni modifica o integrazione dell'impianto esistente deve essere annotata ed inserita nei relativi schemi elettrici che dovranno essere disponibili presso la struttura.

## 2.10 DENUNCIA DELL'IMPIANTO DI TERRA

Come previsto dal DPR 22 ottobre 2001, n. 462, il datore di lavoro, dovrà inviare, all' ISPEL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti, entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, la dichiarazione di conformità redatta ai sensi delle Normative vigenti, rilasciata dall'impresa installatrice dell'impianto di terra.

La dichiarazione di conformità dovrà essere accompagnata da un modulo integrativo reperibile presso gli Enti suddetti.

Inoltre, secondo i disposti degli artt. 4 e 6 del D.P.R. 462/01, il datore di lavoro dovrà effettuare una regolare manutenzione degli impianti e a far eseguire le verifiche periodiche rivolgendosi, a tal fine, ad uno dei soggetti individuati dal D.P.R.:

- ASL, nelle regioni in cui le verifiche impiantistiche sono svolte dalle strutture funzionali dell'ASL;
- ARPA, nelle regioni in cui le verifiche impiantistiche sono svolte dalle strutture funzionali dell'ARPA;
- Organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla Normativa tecnica europea Uni Cei.

La periodicità delle verifiche degli impianti è fissata in:

- **2 anni** per gli impianti installati nei cantieri, nei locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;
- **5 anni** negli altri casi.

Pertanto il datore di lavoro, in base a quanto sopra indicato, dovrà classificare gli impianti ed individuare la periodicità delle verifiche.

---

## **3 PARTE TECNICA - DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI**

---

### **3.1 DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA**

La rete di distribuzione primaria comprende l'Interruttore Generale sotto il contatore BT di energia ed il Quadro Elettrico Generale QEG.

La rete di distribuzione secondaria è costituita da tutte le linee elettriche dorsali e terminali di area derivate dal Quadro Generale QEG e dai Quadri secondari di zona.

Le condutture elettriche saranno realizzate come di seguito descritto:

- cavi N07V-K 450/750V, isolati in PVC di qualità R2, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi. CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-52 / CEI 20-52/2, per la posa in tubazioni in materiale plastico autoestinguento di tipo corrugato (posa incassata) o tipo rigido (posa a vista in esterno).

Le vie cavi principali ed il montante dovranno essere realizzate mediante:

- tubazioni in materiale plastico corrugato flessibile, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione incassata a parete e a pavimento al piano terreno e nel vano scala;
- tubazioni in materiale plastico rigido, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione a vista dove non sono previste sollecitazioni meccaniche gravose, sotto il palco, al piano primo ed al piano secondo.

Nel passaggio di linee elettriche attraverso pareti aventi resistenza al fuoco si dovranno inserire dei setti tagliafiamma.

Per l'individuazione delle pareti aventi resistenza al fuoco su cui occorrerà inserire i setti tagliafiamma si dovrà fare riferimento a quanto prescritto nella pratica di Prevenzione incendi dei Vigili del Fuoco.

Tutti i materiali provvisti di certificazione di collaudo e dovranno essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle Normative vigenti.

### **3.2 DISTRIBUZIONE TERMINALE**

Gli impianti di distribuzione terminale coincidono con i punti luce, di comando, punti presa, etc., realizzati con derivazione da dorsale di zona e predisposizione della scatola portafrutti o punto terminale.

La distribuzione terminale, in funzione del tipo di locale, dovrà essere realizzata con le medesime modalità.

### **IMPIANTI IN ESECUZIONE INCASSATA**

Gli impianti elettrici in esecuzione incassata a parete o sottopavimento dovranno essere realizzati con cassette di derivazione e tubazioni in materiale plastico corrugato flessibile, provvisto di marchi IMQ.

La tipologia incassata è prevista a livello generale in tutti gli ambienti con eccezione dei locali tecnici, dei magazzini, della torre di comando e della zona autorimessa e rimesse autocarri.

In questi locali è presente solitamente una distribuzione secondaria nel controsoffitto, con stacchi che dovranno essere realizzati con cassette di derivazione e tubazioni ad entrare nelle pareti in cartongesso o nelle pareti in muratura.

Tale tipologia di impianto è prevista per i locali del piano terreno e della scala.

#### Impianti in esecuzione a vista in PVC con grado di protezione minimo IP44

Gli impianti elettrici in esecuzione a vista dovranno essere realizzati con cassette di derivazione e tubazioni in materiale plastico rigido, provvisto di marchi IMQ, con grado di protezione IP44 per tutti quei locali in cui non sono previste sollecitazioni meccaniche gravose.

Tale tipologia di impianto è prevista per i bagno esterno del piano terreno, per il piano primo e per il piano secondo.

#### Impianti in esecuzione a vista in AC/ZN con grado di protezione minimo IP55

Gli impianti elettrici in esecuzione a vista dovranno, in questo caso, essere realizzati con cassette di derivazione e tubazioni in acciaio zincato con giunzioni filettate per la distribuzione, con grado di protezione IP55, essendo presenti sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose.

I tubi metallici, essi dovranno essere collegati a terra, e la loro continuità metallica in corrispondenza di giunzioni, derivazioni e simili dovrà essere garantita dal Costruttore.

Per i collegamenti flessibili si dovranno utilizzare guaine in PVC plastificato con spirali di rinforzo in PVC rigido, aventi superficie interna semiliscia, per un miglior scorrimento dei cavi elettrici ; tale tubazione dovrà avere resistenza agli acidi diluiti, oli, ecc., dovrà essere autoestinguente, flessibile, con grado di protezione meccanico adatto al luogo di installazione.

Tale tipologia di impianto non è prevista per i locali in oggetto.

### **3.3 QUADRI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE**

Tra i vari quadri elettrici e più in generale tra qualunque coppia di interruttori che risultino posti in cascata, dovrà essere garantita la selettività, in modo che in caso di guasto intervenga soltanto la protezione immediatamente a monte del punto di guasto.

La selettività dovrà essere garantita per ogni tipo di guasto: sovraccarico, corto circuito di piccola o grande entità ed intervento differenziale.

Poiché è in generale difficile ottenere selettività utilizzando dispositivi di diverse case costruttrici, non saranno accettate realizzazioni in cui gli interruttori non facciano parte di una serie omogenea e coordinata.

Negli elaborati di progetto sono riportati lo schema a blocchi della distribuzione elettrica principale e tutte le caratteristiche di protezioni e carpenterie.

E' onere della Ditta Appaltatrice dei lavori la realizzazione degli schemi costruttivi dei quadri elettrici, sia per la parte di potenza che ausiliari, che dovranno essere sottoposti per approvazione alla Direzione Lavori prima della loro installazione.

### **3.4 TIPO DI CONDUTTORI PER ENERGIA**

- cavi FG7(O)R 0,6/1kV, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi. CEI 20-13 / CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-37 pt.2 / CEI 20-52
- cavi FROR 450/750V, isolati con polivinilcloruro sotto guaina di polivinilcloruro, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi. CEI 20-20 / CEI 20-22 II / CEI 20-29 / CEI 20-34 / CEI 20-35 / CEI 20-37 pt.2 / CEI 20-52

- cavi N07V-K 450/750V, isolati in PVC di qualità R2, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi. CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-52 / CEI 20-52/2

### **3.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

#### **ILLUMINAZIONE ORDINARIA**

Gli impianti di illuminazione dovranno essere realizzati in esecuzione incassata od a vista, a seconda delle indicazioni riportate negli elaborati di progetto, e con gradi di protezione idonei al luogo di installazione

I comandi di accensione delle luci saranno dei seguenti tipi:

- comandi di tipo manuale per la luce di cortesia e per la sala polivalente del piano terreno;
- comandi di tipo manuale centralizzato per i vari ambienti in progetto, con comando da sezionatori ON/OFF dal Quadro Elettrico Generale QEG;
- comandi di tipo manuale centralizzato per il lampadario della sala, con 3 accensioni comando da sezionatori ON/OFF dal Quadro Elettrico Palco QEP;
- comando di tipo automatico per i servizi igienici con sensore di presenza da scatola 503 temporizzato, per accensione in base alla presenza e spegnimento ritardato.

I circuiti luce dei locali aperti al pubblico saranno sotto 2 interruttori differenziali distinti, in modo da garantire il doppio circuito luce.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti sono riportate nel Disciplinare Tecnico e la consistenza dell'impianto è desumibile dagli elaborati grafici di progetto.

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere resistenti alla fiamma ed all'accensione e quelli sospesi dovranno essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione.

I cavi di alimentazione non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

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

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere di nuova fornitura, costruiti da primaria Casa, essere preventivamente concordati con la D.L. ed essere di gradimento del Committente.

#### **IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

Come previsto dalla vigente Normativa, all'interno dell'edificio dovrà essere installato un impianto per illuminazione di sicurezza che dovrà assicurare un illuminamento minimo non inferiore a 5 lux, in corrispondenza delle scale ed alle Uscite di Sicurezza, ed a 2 lux nelle vie di fuga, in condizioni di emergenza (black-out).

Tale impianto dovrà essere costituito da:

- corpi illuminanti completi di lampade fluorescenti, adatti per l'installazione a parete o soffitto, dotati di un dispositivo di alimentazione autonomo, costituito da un mini inverter e da batterie a secco, in modo da garantire l'autoalimentazione minima di 1 ora, della plafoniera, in mancanza della rete di alimentazione, il grado di protezione meccanico minimo dovrà essere determinato dal luogo d'installazione;
- dispositivo di alimentazione autonomo, costituito da un mini inverter e da batterie a secco, in modo da garantire l'autoalimentazione minima di 1 ora, della plafoniera, in mancanza della rete di alimentazione, da installare all'interno delle plafoniere previste per l'illuminazione normale.

I dispositivi di autoalimentazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- accumulatore interno al Ni-Cd o piombo, che garantirà un'autonomia alla lampada di almeno 1 ora;
- caricabatterie elettronico, con inseritore automatico, che interverrà al cadere della tensione;
- sistema di autodiagnosi che effettua test periodico in autocontrollo sia di funzionamento che di autonomia;
- certificato di corrispondenza alle Norme CEI 34-22, da parte della Casa costruttrice o Marchio di Qualità.

I corpi illuminanti per illuminazione di sicurezza saranno del tipo SE solo emergenza a livello generale, di tipo SA sempre accese sopra le Uscite di Sicurezza, complete inoltre di pittogramma. Le caratteristiche e tipologie dei corpi illuminanti previsti sono riportati nella parte tecnica della presente relazione e negli elaborati grafici di progetto.

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere resistenti alla fiamma ed all'accensione e quelli sospesi dovranno essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione.

I cavi di alimentazione non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

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

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere di nuova fornitura, costruiti da primaria Casa, essere preventivamente concordati con la D.L. ed essere di gradimento del Committente.

### **3.6 IMPIANTO F.M. E PRESE DI CORRENTE**

Gli impianti F.M. e prese di corrente dovranno essere realizzati in esecuzione incassata od a vista, a seconda delle indicazioni riportate negli elaborati di progetto, e con gradi di protezione idonei al luogo di installazione

#### **IMPIANTO F.M. PER ALIMENTAZIONE UTENZE FISSE**

Il progetto comprenderà la formazione degli impianti di F.M., ovvero la realizzazione delle alimentazioni ed i collegamenti elettrici per le utenze fisse presenti nel fabbricato; in particolare la formazione degli impianti F.M. e dei collegamenti di potenza sarà realizzata utilizzando le seguenti tipologie costruttive:

- collegamento punto-punto, costituito da un tratto di cavo sotteso a proprio interruttore installato a bordo quadro, ed attestato alla morsettiera d'ingresso dell'utenza;
- collegamento da dorsale di distribuzione: le utenze, più di una per ciascuna dorsale, saranno connesse alla dorsale mediante derivazioni in cavo.

Gli allacciamenti d'utenza saranno realizzate utilizzando le seguenti differenti tipologie:

- allacciamenti di tipo fisso, eventualmente intercettati da sezionatori di manovra posti in prossimità dell'utenza, per le utenze di grandi dimensioni e comunque non trasportabili;
- allacciamenti mediante prese di corrente predisposte in ambiente, per l'allacciamento di utenze portatili o trasportabili.

#### **IMPIANTO PRESE DI CORRENTE**

Tutte le prese dovranno essere protette a monte da interruttore magnetotermico differenziale, avente soglia di intervento differenziale pari a 0,03A e taratura termica adeguata.

Le **prese di corrente di tipo civile** dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-13, e dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

- tensione nominale: 250V c.a.;
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: 10/16A;
- tensione di prova per: 2kV;
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli di sicurezza.

In particolare in base alle varie esigenze dovranno essere così suddivise:

- prese 2x10/16A+T 250V ~ (bipasso): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10A - Ø 4 mm che a 16A - Ø 5,5 mm con unico polo di terra centrale Ø 5,5 sigla P17/11;
- prese 2x10/16A+T 250V ~ (tipo UNEL): alveoli Ø 5,5 e Ø 4,4 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A e 16A con contatto di terra laterale e centrale, sigla P30.

Le prese a spina dovranno essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite.

Le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio non dovranno alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

E' vietato installare sulle pareti prese ad altezza (misurate a partire dalla mezzzeria della presa) inferiore a 17,5 cm dal piano del pavimento, a meno che tali prese risultino opportunamente protette da coperchi od altro.

Non sono ammesse realizzazioni che comportino l'innesto delle spine in verticale.

**Le prese di corrente di tipo industriale** dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-12 e CEI 23/12/2, e dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

Caratteristiche generali:

- tipo: CEE 17;
- tensione nominale: max 750V;
- frequenza nominale: 50/60Hz;
- corrente nominale: max 125A;
- esecuzione: IP54 o IP67;
- involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di PVC.

In particolare le prese dovranno essere:

- presa 2P+T+I+F/6h: presa industriale 2x16/32/63A+T - 220V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli Ø 4,8 mm ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguento ad elevata resistenza;
- presa 3P+T+I+F/6h: presa industriale 3x16/32/63A+T - 220/380V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli Ø 4,8 mm con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante autoestinguento ad elevata resistenza;
- presa 3P+N+T+I+F/6h: presa industriale 4x16/32/63A+T - 220/380V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli Ø 4,8 mm con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante autoestinguento ad elevata resistenza.

Le prese sopra elencate dovranno essere costituite dai seguenti elementi:

- cassetta in materiale sopra descritto con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;

- elemento presa in materiale termoplastico ad elevata resistenza con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto precedente e viti di fissaggio;
- colorazione di identificazione;
- blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art. 311 per consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedire la sua estrazione ad interruttore chiuso;
- interruttore e presa montati entrambi sullo stesso contenitore con coperchio apribile solo ad interruttore aperto (tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili);
- base portafusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico montata all'interno del contenitore e accessibilità (completa di fusibili, secondo prescrizioni di progetto, con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente).

## IMPIANTO CHIAMATA ASSISTENZA WC DISABILI

Internamente ad ogni servizio igienico adibito ai portatori di handicap sarà installato un impianto in grado di segnalare al personale l'eventuale richiesta di assistenza da parte della persona presente all'interno del servizio igienico stesso.

L'impianto dovrà essere costituito da :

- pulsante a tirante installato internamente al servizio igienico, completo di spia di rassicurazione;
- allarme ottico-acustico locale, installato esternamente al bagno stesso;
- pulsante di tacitazione dell'allarme suddetto installato localmente.

## 3.7 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra del Teatro presenta un dispersore di terra a picchetto ispezionabile nella corte interna connesso ad un nodo equipotenziale di terra principale interno ai locali.

L'impianto di terra esistente dovrà essere integrato mediante n.2 picchetti aggiuntivi interconnessi tra loro, al picchetto esistente ed ai nuovi nodi di terra accessibili nel Quadro QEG e nel Quadro QEP con conduttore di terra in rame nudo 35mmq.

## DISPERSORI

L'impianto di terra, dovrà essere costituito dalle seguenti parti:

- dispersori intenzionali;
- dispersori di fatto.

Il **dispersore intenzionale**, dovrà essere costituito da una corda in rame nudo direttamente interrata, avente sezione pari a 35mm<sup>2</sup>.

Tale conduttore, che costituirà il dispersore orizzontale, dovrà essere interrato ad una profondità non inferiore ai 50cm., dovrà essere posato al piano interrato, così come indicato negli elaborati grafici.

Gli elementi, dovranno essere ricoperti con terra, argilla, humus, bentonite e non con ghiaia o ciottolo o materiale di risulta del cantiere.

Il dispersore orizzontale dovrà essere integrato da appositi dispersori a picchetto, infissi nel terreno come indicato negli elaborati grafici.

Il picchetto dovrà essere o in acciaio zincato a caldo o in acciaio con guaina di rame estrusa o in acciaio con guaina di rame elettrolitico, potrà essere del tipo a croce oppure cilindrico.

Nell'operazione di conficcamento nel terreno, dovranno essere evitati mezzi o sforzi che deformino apprezzabilmente la verticalità dell'elemento, ne danneggino l'estremità superiore e ne deteriorino il rivestimento protettivo.

Ogni dispersore a picchetto dovrà essere ispezionabile tramite pozzetto.

I pozzetti dovranno essere costruiti con mattoni pieni, il fondo dovrà essere perdente, il chiusino dovrà essere carrabile in ghisa di fusione.

I **dispersori di fatto**, dovranno essere costituiti dai ferri di armatura del calcestruzzo armato.

Il dispersore intenzionale e il dispersore di fatto, dovranno essere collegati tra loro, ad intervalli regolari, così come indicato negli elaborati grafici.

Le giunzioni fra i vari elementi, dovranno essere eseguite con idonei morsetti o con saldatura forte o alluminotecnica.

Le giunzioni soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto del terreno, dovranno essere protette contro la corrosione, mediante verniciatura o catramatura o nastratura.

Nella scelta dei morsetti, dovrà essere data preferenza ai tipi che non impongono il taglio del conduttore principale e che permettono di collegare conduttori di sezioni diverse.

### **NODI EQUIPOTENZIALI**

I nodi equipotenziali dovranno essere costituiti da una piastra di rame nudo da min. 4÷5 mm di spessore e di lunghezza adeguata (minimo 25/30cm)., installata internamente ai quadri elettrici oppure nelle immediate vicinanze all'interno di una scatola isolante munita di coperchio trasparente, fissata con degli isolatori in resina.

A ciascun nodo equipotenziale dovranno essere collegati i seguenti conduttori, con le sezioni minime indicate:

- dispersore di terra;;
- conduttori equipotenziali a tubazioni e masse metalliche: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione 6mm<sup>2</sup>;
- conduttori di protezione: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione uguale a quella di fase.

### **CONDUTTORI DI TERRA**

Gli elementi del dispersore dovranno essere collegati fra loro e con il nodo equipotenziale di terra attraverso conduttori costituiti da tratti di corda in rame nuda o isolata a seconda delle esigenze dell'installazione.

In particolare il conduttore che collegherà i dispersori, qualora fosse disposto ad anello, dovrà essere connesso al collettore principale in almeno due punti.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, dovrà essere previsto un idoneo dispositivo d'apertura (manovrabile solo con attrezzo) per permettere le verifiche e misurazioni.

Le dimensioni minime del conduttore di terra non potranno essere inferiori a 25mm<sup>2</sup> se nudi e 16mm<sup>2</sup> se protetti contro la corrosione (corde isolate in PVC colore giallo/verde) ed in ogni caso alle dimensioni minime indicate nella Norma CEI 64-12.

In ogni caso il conduttore di terra dovrà avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione maggiore.

Qualora non risulti indicato negli elaborati di progetto, la sezione dei conduttori di terra sarà stabilita facendo riferimento alle Norme CEI 64-8.

### **CONDUTTORI DI PROTEZIONE (PE).**

I conduttori di protezione saranno del tipo con isolamento in termoplastica non propagante la fiamma tipo N07V-K colore giallo/verde e dovranno collegare alla barra collettore di terra:

- le masse degli utilizzatori d'energia elettrica per mezzo di tutti i poli di terra delle prese;

- le strutture metalliche facenti parte dell'impianto elettrico quali le carpenterie metalliche dei quadri elettrici, dell'armadio dati, canali portacavi metallici, tubi metallici ecc.

La rete dei conduttori di protezione che collegheranno le masse dei vari utilizzatori, dovrà essere derivata dal nodo equipotenziale di terra.

Tale rete sarà costituita da conduttori in rame isolati in PVC di colore giallo/verde, posati entro la stessa conduttura dei cavi d'alimentazione dell'impianto, oppure, nel caso di cavi multipolari, saranno inglobati nella formazione del cavo.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione dovranno essere scelte secondo i seguenti criteri:

- per conduttori di fase di sezione minore o uguale a  $16\text{mm}^2$ , il conduttore di protezione dovrà essere di sezione pari al conduttore di fase;
- per conduttori di fase di sezione maggiore a  $16\text{mm}^2$ , il conduttore di protezione dovrà essere di sezione pari alla metà della sezione del conduttore di fase con un minimo di  $6\text{mm}^2$ .

Le connessioni dei conduttori di protezione dovranno essere accessibili per ispezioni e prove.

I conduttori di protezione saranno sempre protetti meccanicamente attraverso posa in tubo o canale.

## CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

I conduttori equipotenziali principali e supplementari, saranno del tipo con isolamento in termoplastica non propagante la fiamma, tipo N07/V-K di sezione corrispondente a quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 e collegheranno le masse e le masse estranee al nodo equipotenziale.

I collegamenti equipotenziali saranno distinti in principali e supplementari ed avranno sezioni in conformità a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8/5 cap. 54 art. 547.1.1 e 547.1.2, di seguito riportati:

- art. 547.1.1 - Conduttori equipotenziali principali - "I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione, di sezione più elevata dell'impianto con un minimo di  $6\text{mm}^2$ . Non è richiesto tuttavia, che la sezione di conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso".
- art. 547.1.2 - Conduttori equipotenziali supplementari - "Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa estranea, deve avere una sezione non inferiore alla metà corrispondente conduttore di protezione".

Tutte le reti di tubazioni metalliche (gas, acqua, riscaldamento, ecc.) dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante un conduttore equipotenziale principale.

La sezione minima del conduttore per i collegamenti equipotenziali principali dovrà essere non inferiore alla metà del conduttore di protezione principale dell'impianto e di sezione compresa fra 6 e  $25\text{mm}^2$ .

## MISURA DI TERRA

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata la misura di terra, la cui resistenza totale dovrà risultare coordinata con le tarature ed i tempi d'intervento delle protezioni installate.

Qualora fosse necessario si dovrà integrare il dispersore esistente.

## 4 ELENCO ELABORATI

N° TAVOLA	TITOLO	REV.	SCALA
IE-01	Relazione tecnico descrittiva impianti elettrici e speciali	0	-
IE-02	Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici e speciali	0	-
IE-03	Relazione di calcolo sulla valutazione del rischio dovuto ai fulmini secondo indicazioni della Norma CEI EN 62305	0	-
IE-04	Calcoli di dimensionamento, coordinamento e verifica linee ed interruttori impianto elettrico secondo Norma CEI 64-8	0	-
IE-05	Schema a blocchi della distribuzione elettrica principale	0	-
IE-06	Avanquadro Contatore AVQ	0	-
IE-07	Quadro Elettrico Generale QEG	0	-
IE-08	Quadro Elettrico Palco QEP	0	-
IE-09	Planimetria distribuzione elettrica principale ed impianto di terra	0	1:100
IE-10	Planimetria impianti elettrici piano terreno	0	1:50
IE-11	Planimetria impianti elettrici piano secondo e piano terzo	0	1:50
IE-12	Planimetria corpi illuminanti	0	1:100
IE-EPU	Elenco prezzi unitari impianti elettrici e speciali	0	-
IE-CME	Computo metrico estimativo impianti elettrici e speciali	0	-
IE-ANP	Analisi nuovi prezzi impianti elettrici e speciali	0	-
IE-MDO	Stima di incidenza della manodopera impianti elettrici e speciali	0	-
IE-PMO	Piano di manutenzione impianti elettrici e speciali	0	-

RESTAURO DEL TEATRO STORICO COMUNALE  
PROGETTO ESECUTIVO

***RELAZIONE DESCRITTIVA  
IMPIANTI MECCANICI***



## INDICE

1	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE .....	2
1.1	DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARSI .....	2
1.2	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE .....	2
1.3	OPERE E FORNITURE COMPRESSE NELL'APPALTO - LIMITI DI FORNITURA..	2
1.4	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI .....	3
2	REQUISITI COMUNI A TUTTI GLI IMPIANTI.....	4
2.1	PRESCRIZIONI RELATIVE AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI.	4

# **1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE**

## **1.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARSI**

Oggetto del presente documento sono gli impianti fluidomeccanici di prevista realizzazione nell'ambito del:

### **RESTAURO DEL TEATRO STORICO COMUNALE DEL COMUNE DI CUORGNE'**

L'intervento è previsto in un unico fabbricato, composto da 3 piani fuori terra, con la seguente destinazione d'uso:

- piano terreno: ingresso, WC, teatro, biglietteria;
- piano 1°: vano scala;
- piano 2°: vano scala e locali sottotetto.

Al piano interrato vi è un locale di sgombero utilizzato anche per il transito degli impianti.

## **1.2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE**

E' prevista la realizzazione dei seguenti impianti:

- Impianti di riscaldamento a radiatori;
- Impianti idrico-sanitari di adduzione e di scarico.

## **1.3 OPERE E FORNITURE COMPRESSE NELL'APPALTO - LIMITI DI FORNITURA**

Si intendono comprese nelle opere oggetto di appalto, oltre alla fornitura e posa in opera delle apparecchiature e dei materiali anche le attività di seguito descritte:

- le opere edili di assistenza minuta necessarie al fissaggio di staffe e supporti per tubazioni, collettori, canali, radiatori, ventilconvettori, ecc.;
- accessori impiantistici necessari a garantire le compartimentazioni antincendio es. collari per tubazioni.
- l'accurata messa a punto e taratura di tutti i sistemi impiantistici;
- la predisposizione della documentazione finale dell'impianto.

Le seguenti lavorazioni si intendono invece a carico dell'impresa edile:

- le opere edili rilevanti (quali basamenti, selle, supporti, ecc.), connesse alla installazione degli impianti, non descritte nel presente documento ma che dovranno

essere realizzate dall'Impresa, su disegni e specifiche dell'Installatore, previa autorizzazione della D.LL.;

- la formazione di tracce per la posa di tubazioni nei muri;
- ripristino, preservando, ove necessario, le caratteristiche di compartimentazione antincendio delle tracce di cui sopra;
- bucatore per l'attraversamento di strutture orizzontali e verticali;
- sigillatura della parte dei buchi non occupata dagli impianti, preservando, ove necessario, le caratteristiche di compartimentazione antincendio

La fornitura si intende completa di ogni elemento principale ed accessorio per dare gli impianti perfettamente funzionanti, a norma di legge e rispondenti a tutte le prescrizioni di Capitolato.

I limiti di fornitura dei singoli impianti sono riportati nel prospetto seguente:

#### **ALIMENTAZIONI IDRICHE – ACQUA POTABILE**

I servizi igienici ad uso pubblico previsti con accesso diretto dal cortile hanno l'alimentazione idraulica già presente a soffitto degli stessi, da quel punto è prevista la realizzazione delle adduzioni, per i servizi igienici presenti nella zona di ingresso al teatro verrà derivata una alimentazione dalla rete esistente di acqua potabile secondo le indicazioni di progetto.

#### **RETI DI SCARICO:**

Le reti di scarico acque nere verranno raccolte tutte verso lo scarico già esistente nei servizi igienici con accesso dal cortile e quindi convogliati verso il collettore comunale

#### **IMPIANTI ELETTRICI:**

Gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici sono a carico dell'installatore elettrico e sono descritti nel capitolato delle opere elettriche.

Si intendono a carico dell'installatore meccanico:

- la verifica delle potenze previste negli elaborati delle opere elettriche, in funzione degli effettivi assorbimenti delle apparecchiature approvvigionate, nonché la tempestiva trasmissione all'installatore elettrico di tutte le informazioni necessarie al relativo adeguamento;
- la definizione e la trasmissione all'installatore elettrico degli schemi costruttivi dei sistemi di regolazione;
- il cablaggio a bordo macchina delle linee di alimentazione;
- l'avviamento e la messa a punto di tutte le apparecchiature;
- la fornitura, il montaggio meccanico dei sistemi di regolazione, i cablaggi, le vie cavi, nonché il relativo avviamento e messa a punto.

## **1.4 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo la miglior regola d'arte e con l'utilizzo di apparecchiature e materiali nuovi e della miglior qualità.

Dovranno risultare conformi alle leggi vigenti e alle normative tecniche di riferimento (UNI, UNI-CIG, CEI, ecc.); tale conformità dovrà essere documentata, ove richiesto. Gli impianti

dovranno inoltre essere, nelle singole parti e complessivamente, dotati delle seguenti caratteristiche:

- **sicurezza:**

intesa come sicurezza dei lavoratori addetti alle opere di installazione degli impianti (in fase di costruzione), come sicurezza nell'uso degli impianti stessi da parte degli utenti, e come sicurezza connessa alle attività di conduzione, manutenzione ordinaria e straordinaria;

- **affidabilità funzionale:**

implementata attraverso la scelta di tipologie impiantistiche e di specifiche apparecchiature semplici e di qualità e attraverso una ridondanza calibrata degli impianti, frutto di un ottimale compromesso tra l'affidabilità stessa e l'economicità di installazione;

- **semplicità ed economicità manutentiva:**

frutto di una installazione lineare e quanto più possibile modulare degli impianti, dell'adozione di materiali e apparecchiature caratterizzati da ridotte esigenze di manutenzione, dell'ubicazione dei materiali e delle apparecchiature in posizioni accessibili con facilità e sicurezza;

- **elasticità funzionale:**

intesa come possibilità di gestire in condizioni funzionalmente ed energeticamente ottimali situazioni anche molto differenziate in termini di reale occupazione degli edifici e delle loro parti (locali o zone temporaneamente non utilizzate ovvero di uso saltuario);

- **durabilità:**

perseguita come risultato dell'impiego di tipologie impiantistiche e specifiche apparecchiature e materiali di robusta e durevole costruzione;

- **riduzione dei consumi energetici:**

realizzata attraverso scelte ottimizzate sotto l'aspetto tipologico e dimensionale e l'utilizzo di materiali ed apparecchiature dotati di elevata efficienza energetica;

- **riduzione dell'impatto ambientale:**

valori minimi di emissione, elevata efficienza energetica, e con l'impiego, ove possibile, di prodotti e materiali a ridotto impatto ambientale.

## **2 REQUISITI COMUNI A TUTTI GLI IMPIANTI**

### **2.1 PRESCRIZIONI RELATIVE AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI**

Tutte le opere realizzate devono essere adeguate alla vigente normativa tecnica e alle disposizioni di legge, con particolare riguardo per i decreti legislativi 192/2005 e 311/2006, integrati con la legge 90/2013 ed i relativi strumenti attuativi, nonché, per quanto non

abrogato, la legge 10/91 e relativi strumenti attuativi, ove non espressamente derogata dalle presenti specifiche.

In particolare si fa riferimento ai seguenti aspetti:

- coibentazione delle tubazioni;
- coibentazione delle canalizzazioni;
- efficienza dei gruppi frigoriferi;
- efficienza dei sistemi di pompaggio;
- efficienza dei sistemi di ventilazione;
- sistema di regolazione.

Il dimensionamento e la verifica dell'efficienza di sistemi o componenti non direttamente disciplinati da leggi o normative tecniche, dovranno essere effettuati avendo cura di ottenere il massimo risparmio di energia.



RESTAURO DEL TEATRO STORICO COMUNALE  
PROGETTO ESECUTIVO

***CALCOLO FULMINAZIONE***  
***CALCOLO VERIFICA LINEE***



## SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio  $R_1$  di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio  $R_1$
    - 6.1.2 Analisi del rischio  $R_1$
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
  - Disegno della struttura
  - Grafico area di raccolta AD
  - Grafico area di raccolta AM
  - Valore fulminazione area Ng

## 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

## 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014.
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di  $N_g$  (Norma CEI EN 62305-2)". Febbraio 2014.

## 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

## 4. DATI INIZIALI

### 4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 4,52 \text{ fulmini/anno km}^2$$

#### **4.2 Dati relativi alla struttura**

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

#### **4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA

- Linea di segnale: LINEA TELEFONICA

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

#### **4.4 Definizione e caratteristiche delle zone**

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

## 5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

## 6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

#### 6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura  
RA: 7,18E-10  
RB: 9,00E-08  
RU(IMPIANTO ELETTRICO): 1,51E-10  
RV(IMPIANTO ELETTRICO): 1,89E-08  
RU(IMPIANTO TELEFONICO): 1,51E-10  
RV(IMPIANTO TELEFONICO): 1,89E-08  
Totale: 1,29E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,29E-07

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,29E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2920

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 3,33E-08

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 4,18E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente rt alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Struttura

FS1: 2,16E-02

FS2: 7,52E-02

FS3: 9,04E-03

FS4: 9,04E-01

Totale: 1,01E+00

## **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 9,54E-03 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,15E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,16E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,88E+00

### Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

LINEA ENERGIA

AL = 0,020000 km<sup>2</sup>

AI = 2,000000 km<sup>2</sup>

LINEA TELEFONICA

AL = 0,020000 km<sup>2</sup>

AI = 2,000000 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

LINEA ENERGIA

NL = 0,004520

NI = 0,452000

LINEA TELEFONICA

NL = 0,004520

NI = 0,452000

#### **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 4,00E-02

PM (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E-04

PM = 4,01E-02

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

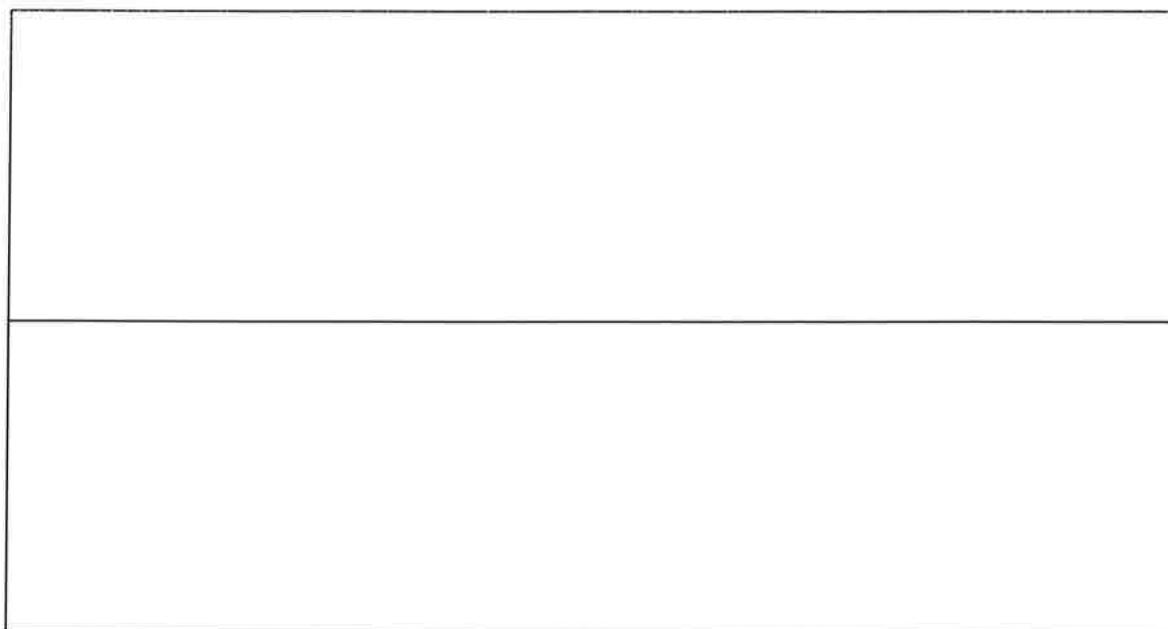
PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PU (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00



  
Scala: 2 m

Hmax: 15,5 m

### **Allegato - Disegno della struttura**

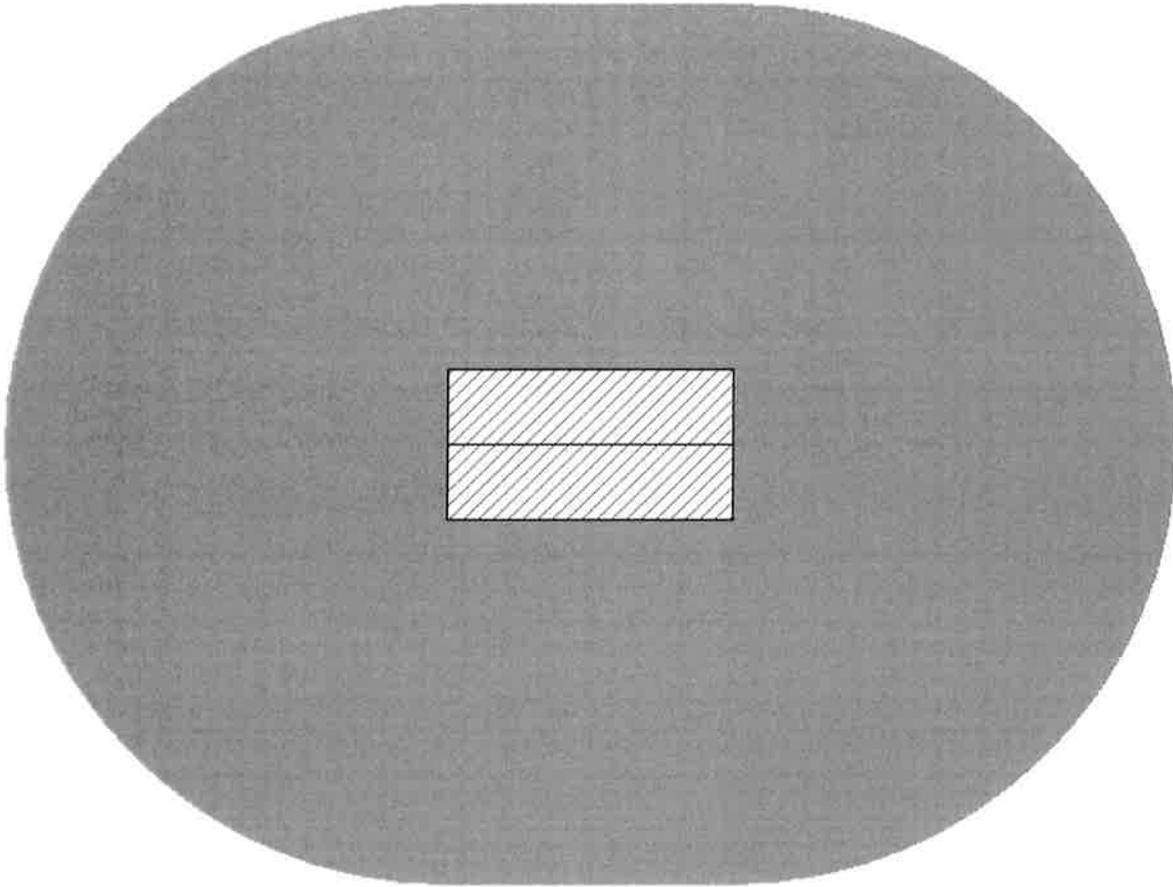
Committente: CITTA' DI CUORGNE' (TO)

Descrizione struttura: TEATRO STORICO COMUNALE

Indirizzo: VIA GARIBALDI

Comune: CUORGNE'

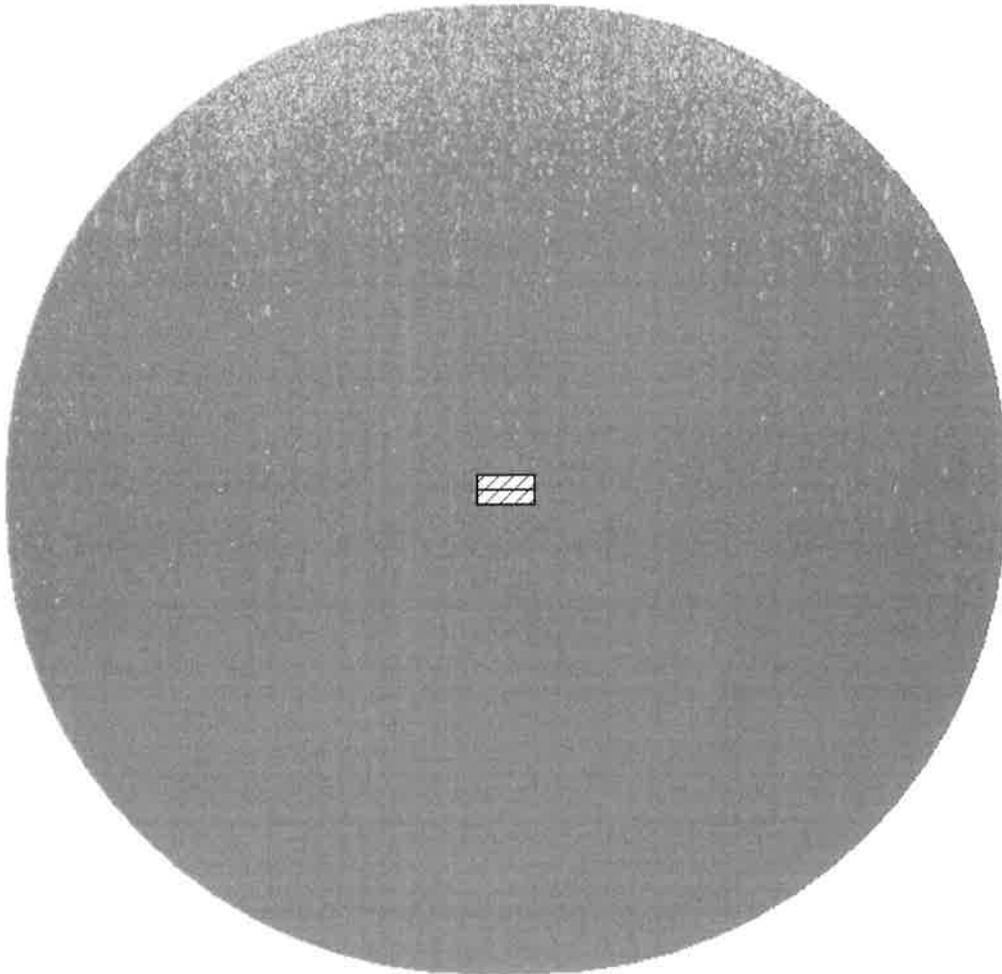
Provincia: TO



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 9,54E-03

Committente: CITTA' DI CUORGNE' (TO)  
Descrizione struttura: TEATRO STORICO COMUNALE  
Indirizzo: VIA GARIBALDI  
Comune: CUORGNE'  
Provincia: TO



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,15E-01

Committente: CITTA' DI CUORGNE' (TO)

Descrizione struttura: TEATRO STORICO COMUNALE

Indirizzo: VIA GARIBALDI

Comune: CUORGNE'

Provincia: TO









Sigla Quadro: <b>QEG</b>		N° documento: <b>IE.07</b>		Lavoro: <b>RESTAURO DEL TEATRO STORICO COMUNALE DI COURGNE' (TO)</b> <b>Progetto impianto elettrico</b>																			
Sigla Arrivo: <b>QEG-22</b>		Committente: <b>CITTA' DI COURGNE' PROVINCIA DI TORINO</b>		Titolo: <b>QUADRO ELETTRICO GENERALE</b>																			
Sistema di distribuzione: <b>TT</b>		C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>		C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>		Icc massima di quadro: <b>11,204 [kA]</b>		Tensione: <b>400 [V]</b>		Sovraccarico <b>Test</b>													
<b>Circuito</b>		<b>Apparecchiatura</b>		<b>Corto circuito</b>																			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq$ C.d.t. max		Distribuzione		Icc max ≤ P.d.I.		FASE		NEUTRO		PROTEZIONE													
Sigla Utenza	Sezione [ mm <sup>2</sup> ]	L [ m ]	L max [ m ]	C.d.t.% con $I_b$ [ % ]	Tipo	Distribuzione	$I_d$ [ A ]	P.d.I. [ kA ]	Icc max [ kA ]	I di Int. Prot. [ A ]	I gt Fondo Linea [ A ]	I <sub>t</sub> max Inizio Linea [ A <sup>2</sup> S ]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>t</sub> max Inizio Linea [ A <sup>2</sup> S ]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1.45I <sub>z</sub>			
QEG-22	2(1x2,5) <sup>H</sup> (1PE2,5)	25	78	0,59	I	Monofase L2+N	0,3	---	4,98	0,3	4,87	7 153	82 656	7 153	82 656	0	127 806	1,925	16	19	21	28	SI
QEG-23	2(1x2,5) <sup>H</sup> (1PE2,5)	25	78	0,52	I	Monofase L2+N	0,3	---	4,98	0,3	4,87	7 153	82 656	7 153	82 656	0	127 806	1,443	16	19	21	28	SI
QEG-24	---	---	---	0,3	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	20	8,02	0,03	5	---	---	---	---	---	8,179	16	---	21	---	---	SI
QEG-25	2(1x2,5) <sup>H</sup> (1PE2,5)	15	78	0,51	---	Monofase L3+N	0,03	---	4,98	0,03	4,92	7 226	82 656	7 226	82 656	0	127 806	2,406	16	19	21	28	SI
QEG-26	2(1x2,5) <sup>H</sup> (1PE2,5)	15	78	0,82	iSW	Monofase L3+N	0,03	---	4,98	0,03	4,92	7 082	82 656	7 082	82 656	0	127 806	5,774	16	19	21	28	SI
QEG-27	2(1x2,5) <sup>H</sup> (1PE2,5)	10	78	0,73	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	20	8,02	0,03	4,95	7 226	82 656	7 226	82 656	0	127 806	7,217	16	19	21	28	SI
QEG-28	2(1x4) <sup>H</sup> (1PE4)	30	125	1,1	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,3 - Cl. AC	20	8,02	0,3	4,9	7 226	211 600	7 226	211 600	0	327 184	7,217	16	26	21	37	SI
QEG-29	2(1x2,5) <sup>H</sup> (1PE2,5)	20	127	0,63	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,3 - Cl. AC	20	8,02	0,3	4,89	3 226	82 656	3 226	82 656	0	127 806	2,887	10	19	13	28	SI
QEG-30	2(1x2,5) <sup>H</sup> (1PE2,5)	5	127	0,37	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,3 - Cl. AC	20	8,02	0,3	4,97	3 226	82 656	3 226	82 656	0	127 806	2,887	10	19	13	28	SI
QEG-31	---	---	---	0,29	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	20	8,02	0,03	5	---	---	---	---	---	7,217	16	---	21	---	---	SI
QEG-32	---	---	---	0,29	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	8,02	0,03	5	---	---	---	---	---	7,217	16	---	21	---	---	SI

**EXEL Engineering & Software** **CALCOLI E VERIFICHE** **Progetto INTEGRA**



Sigla Quadro: <b>QEP</b>		N° documento: <b>IE.08</b>		Lavoro: <b>RESTAURO DEL TEATRO STORICO COMUNALE DI COURGNE' (TO)</b> <b>Progetto impianto elettrico</b>																			
Sigla Arrivo: <b>QEP-9</b>		Committente: <b>CITTA' DI COURGNE'</b> <b>PROVINCIA DI TORINO</b>		Titolo: <b>QUADRO ELETRICO PALCO</b>																			
Sistema di distribuzione: <b>TT</b>		C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>		Tensione: <b>400 [V]</b>																			
<b>Circuito</b>		<b>Apparecchiatura</b>		<b>Corto circuito</b>																			
Lunghezza $\leq$ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq$ C.d.t. max				$I^2 t \leq K^2 S^2$																			
Sigla utenza	Sezione	L	C.d.t.% con $I_b$	Tipo	Distribuzione	$I_d$	P.d.l.	I cc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			$I_b \leq I_n \leq I_z$	$I_f \leq 1,45 I_z$	Test	
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ % ]								[ A ]	[ kA ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]				[ A <sup>2</sup> S ]					
QEP-9	2(1x1,5)H(1PE1,5)	25	44	2,6	ISW	Monofase L2+N	0,3	1,95	0,3	4,77	3 233	29 756	3 233	29 756	0	46 010	7,217	10	14	13	20	SI	
QEP-10	2(1x1,5)H(1PE1,5)	25	44	2,6	ISW	Monofase L3+N	0,3	1,95	0,3	4,77	3 233	29 756	3 233	29 756	0	46 010	7,217	10	14	13	20	SI	
QEP-11	2(1x4)H(1PE4)	25	89	1,69	IC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	3,06	0,03	4,9	4 204	211 600	4 204	211 600	0	327 184	9,623	16	26	21	37	SI	
QEP-12	---	---	---	0,76	IC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	3,06	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	7,217	16	---	21	---	SI	
<b>EXEL Engineering &amp; Software</b>												<b>CALCOLI E VERIFICHE</b>										<b>Progetto INTEGRA</b>	