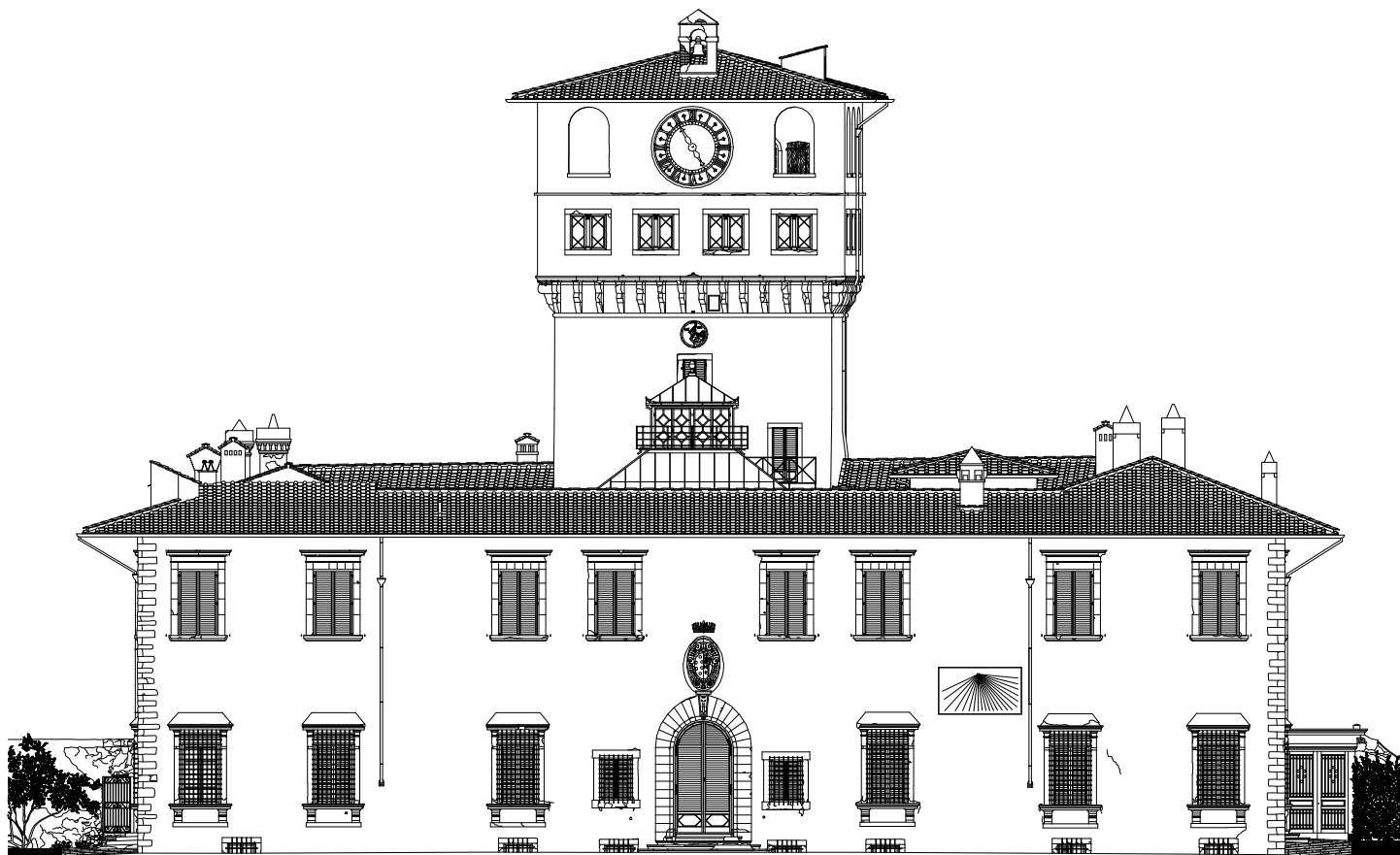


# MINISTERO DELLA CULTURA

## Direzione regionale Musei della Toscana

**Interventi di messa in sicurezza sismica, di ampliamento e integrazione degli impianti elettrici e di valorizzazione dei locali interni della torre centrale della Villa Medicea della Petraia a Firenze, edificio di interesse storico-artistico soggetto a tutela ai sensi del D.lgs. 42/2004**



Responsabile del Procedimento

**Arch. Carlo lafigliola**  
piazza de' Mozzi 2 - 50125 - Firenze

Progettista impianti elettrici

**Ing. Roberto Giberti**  
via Filippo Brunelleschi 3 - 59100 - Prato

Elaborato

### Impianti Elettrici: relazione tecnica e specialistica

Numero pratica

006.2021

Data

09/2022

Scala

-

Codice fase

PE

Codice elaborato

IE.RT

Revisione

R0

## SOMMARIO

1. GENERALITÀ	3
2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	3
2.1. Leggi e decreti	3
2.2. Normativa tecnica	4
2.3. Circolari, raccomandazioni, ecc.	5
3. DATI TECNICI DI PROGETTO	5
3.1. Condizioni di fornitura	5
3.1.1. <b>Caratteristiche dell'alimentazione</b>	5
3.1.2. Fornitura MT	5
3.1.3. Distribuzione interna	5
3.2. Livelli di illuminamento	6
3.3. Dimensionamento delle sorgenti	6
3.4. Misure di protezione	6
3.4.1. Classificazione del sistema elettrico secondo il modo di collegamento a terra.	6
3.4.2. Misure di protezione contro i contatti indiretti	6
3.4.3. Misure di protezione contro i contatti diretti	6
3.4.4. Misure di protezione contro le sovracorrenti	7
3.5. Prescrizioni principali per la distribuzione e per i cavi	7
3.5.1. Generalità	7
3.5.2. Densità di corrente e caduta di tensione	7
3.5.3. Equilibrio del carico sulle fasi	8
3.5.4. Derivazioni	8
3.6. Criteri ambientali minimi	8
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	8
4.1. Distribuzione elettrica	9
4.2. Quadri elettrici	9
4.3. Messa a terra di protezione e sistema equipotenziale	10
4.3.1. Sistema disperdente	10
4.3.2. Sistema equipotenziale	11
4.4. Impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza	11

MINISTERO DELLA CULTURA  
Direzione regionale Musei della Toscana

4.4.1.	Impianto di illuminazione ordinaria	11
4.4.2.	Lampade autonome per illuminazione e segnalazione di sicurezza	11
4.5.	Coordinamento con gli impianti esistenti.	12
5.	DOCUMENTAZIONE E OPERAZIONI NECESSARIE PER LA MESSA IN SERVIZIO DEGLI IMPIANTI	12
5.1.	Elenco marche	15
	Cavi elettrici BT	15
	Apparecchiature in bassa tensione	15
	Vie cavo	16
	Apparecchi illuminanti e sistemi di comando e controllo	16

## 1. GENERALITÀ

L'intervento oggetto della presente progettazione è la realizzazione di nuova illuminazione delle facciate e del percorso di accesso alla torre dell'edificio principale della Villa Medicea della Petraia; si tratta di edificio di interesse storico-artistico soggetto a tutela ai sensi del D.lgs. 42/2004, situato nel Comune di Firenze in via della Petraia n.40, composto da un corpo principale, dal quale si erge una torre. Il corpo centrale è strutturato su più livelli: un piano seminterrato, nel quale sono presenti alcuni locali di gestione della Provincia, un piano terreno, un piano ammezzato, primo piano e un sottotetto. È presente inoltre una torre, con ulteriori cinque livelli. L'edificio è adibito a museo ed è ed è soggetto a normativa di prevenzione incendi.

Il nuovo impianto di illuminazione, di cui il presente documento definisce la consistenza e la tipologia, dovrà interfacciarsi e coordinarsi con quello esistente.

Il presente documento costituisce parte integrante della documentazione di progetto redatta a livello di PROGETTO ESECUTIVO, composta, relativamente agli impianti elettrici, dai seguenti elaborati:

Elaborato	Titolo
IE.01	Impianti Elettrici: planimetrie piani fabbricato con disposizione impianti
IE.02	Impianti Elettrici: planimetrie torre e copertura con disposizione impianti
IE.S	Impianti Elettrici: schemi elettrici unifilari
IE.RT	Impianti elettrici: relazione tecnica e specialistica
IE.PM	Impianti elettrici: piano di manutenzione

La documentazione di progetto, poi, è completata dagli ulteriori documenti generali di progetto, computi, capitolato, ecc., in comune con la parte strutturale.

**Al termine dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà fornire, oltre alla documentazione obbligatoria (conformità, schede materiali, libretti di uso e manutenzione, ecc.), anche gli elaborati "as-built" dell'impianto realizzato.**

## 2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

### 2.1. Leggi e decreti

- D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50 e s.m.i.  
*Codice dei contratti pubblici.*
- Legge 1 marzo 1968, n.186

*Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici (G.U. 23 marzo 1968, n. 77)*

- D. Lgs. 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.  
*Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (G.U. 30 aprile 2008, n. 101 - Suppl. Ordinario n.108).*
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791  
*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 (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).*
- D.M. 22 gennaio 2008, n.37 e s.m.i.  
*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. (G.U. 12 marzo 2008, n. 61).*
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del parlamento europeo e del consiglio del 9 marzo 2011  
*Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.*
- D.M.11 ottobre 2017  
*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.*

## **2.2. Normativa tecnica**

*Caratteristiche generali dell'impianto:*

*l'impianto deve essere conforme alle norme CEI, in particolare:*

- Norma CEI 64-8  
*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua*
- Norma CEI 64-15  
*Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica*
- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)  
*Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: regole generali*
- Norma CEI EN 61439-3 (CEI 17-116)

*Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)*

- Norma CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1)  
*Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata*

### **2.3. Circolari, raccomandazioni, ecc.**

- Raccomandazioni ASL;
- Regole tecniche del gestore di rete per la connessione alla rete di impianti in bassa tensione;
- Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;
- Tabelle di unificazione UNI - CEI - UNEL;
- Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

## **3. DATI TECNICI DI PROGETTO**

### **3.1. Condizioni di fornitura**

L'energia elettrica è fornita in media tensione, alla tensione di 15kV. Il punto di fornitura si trova nella cabina di trasformazione MT/bt, situata nel giardino perimetrale, in un edificio distaccato da quello principale.

#### **3.1.1. Caratteristiche dell'alimentazione**

Le caratteristiche generali della rete di alimentazione e di distribuzione interna sono le seguenti:

#### **3.1.2. Fornitura MT**

- tensione nominale: 15kV
- frequenza nominale: 50 Hz
- sistema di fornitura: trifase

#### **3.1.3. Distribuzione interna**

- tensione nominale: 400/230 V

- frequenza nominale: 50 Hz
- corrente di guasto al QEG: <10kA
- caduta di tensione ammissibile: 4%
- sistema di distribuzione: TT

### **3.2. Livelli di illuminamento**

Lungo le scale, l'illuminamento medio minimo sarà di 100 lux.

Per quanto riguarda i livelli di illuminamento per illuminazione di sicurezza si richiede inoltre un illuminamento minimo sul pavimento pari ad 5 lux sulla linea mediana della via di esodo.

### **3.3. Dimensionamento delle sorgenti**

Il calcolo del fabbisogno totale sarà eseguito con riferimento ai valori del carico con l'applicazione dei fattori di utilizzazione ( $K_u$ ) e contemporaneità ( $K_c$ ) a livello delle utenze di zona e di un ulteriore coefficiente di contemporaneità ( $K_{GEN}$ ) a livello dei quadri generali di distribuzione.

Il fabbisogno complessivo (kVA) sarà valutato con riferimento ad un fattore di potenza complessivo non inferiore a 0,9.

### **3.4. Misure di protezione**

#### *3.4.1. Classificazione del sistema elettrico secondo il modo di collegamento a terra.*

Il sistema risulta essere del tipo TN-S.

#### *3.4.2. Misure di protezione contro i contatti indiretti*

Per rendere il sistema impianto di terra/dispositivo di protezione efficace agli effetti della protezione contro i contatti indiretti e soddisfare più facilmente la relazione,

$$I_a < U_0 / Z_s$$

in cui:

- $I_a$  è la corrente (A) che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro 0,4 secondi;
- $U_0$  è la tensione nominale verso terra, lato bassa tensione (pari a 230V);
- $Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto ( $\Omega$ )

nei circuiti terminali sono stati previsti interruttori differenziali.

#### *3.4.3. Misure di protezione contro i contatti diretti*

La protezione contro i contatti diretti, in accordo con la norma CEI 64-8, sezione 412, è realizzata mediante involucri o barriere sui componenti elettrici con grado di

protezione non inferiore a IP2X e IPXXB (IP4X e IPXXD per le superfici orizzontali superiori) per i materiali in cui è previsto tale livello di protezione

#### *3.4.4. Misure di protezione contro le sovracorrenti*

La salvaguardia dei componenti dell'impianto, siano essi passivi (sezionatori, cavi, morsetti, ecc.) che attivi (interruttori automatici, motori, trasformatori, utilizzatori in genere) sarà conseguita mediante l'impiego di dispositivi di protezione che, in condizioni generali di guasto e di sovracorrente in particolare, limitino l'energia termica transitante a valori sicuramente non dannosi per i componenti, e tali da non essere causa di decadimento accelerato delle caratteristiche e delle prestazioni degli stessi.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione saranno pertanto opportunamente coordinate alla tipologia ed alle caratteristiche dei diversi componenti dell'impianto; al riguardo, e con riferimento alle condutture, sarà garantita la protezione dalle sovracorrenti di relativa consistenza e lunga durata (sovraccarico) e dalle sovracorrenti di elevata entità e di breve durata (corto-circuito) mediante l'impiego di dispositivi di tipo magnetotermico e nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Per quanto riguarda le sollecitazioni elettrodinamiche cui possono essere sottoposti i componenti di impianto in condizioni di guasto, saranno adottati idonei mezzi di ancoraggio delle condutture; i quadri elettrici e le apparecchiature installate al loro interno saranno inoltre dimensionati per una tenuta al corto circuito correlata al valore della corrente di guasto presunta nel punto di installazione.

### **3.5. Prescrizioni principali per la distribuzione e per i cavi**

#### *3.5.1. Generalità*

Tutte le condutture elettriche saranno realizzate mediante cavi conformi al CPR 305/2011, a basso o bassissimo sviluppo di gas e di alogeni, tipo FG16OM16 e FG17 a seconda del tipo di installazione (si vadano elaborati grafici).

#### *3.5.2. Densità di corrente e caduta di tensione*

La corrente nei conduttori non dovrà superare i valori di portata secondo la norma CEI-UNEL 35024 e si dovranno rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64/8 sezione 523.

Il valore massimo ammissibile della caduta di tensione fra il punto di origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore è fissato pari al 4%; salvo diversa indicazione tale valore sarà ripartito nella misura del 2% a carico della distribuzione primaria e del rimanente 2% a carico della distribuzione secondaria e terminale.



### 3.5.3. *Equilibrio del carico sulle fasi*

È richiesto che lo squilibrio massimo di corrente sulle fasi sia non superiore all'8% del carico medio  $I_{med}$ , dove, indicando con  $I_x$  la corrente della fase "x", per carico medio si intende:

$$I_{med} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

e di conseguenza

$$\text{squilibrio \%} = 1 - (I_1 / I_{med}) * 100$$

### 3.5.4. *Derivazioni*

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite all'interno della cassetta di derivazione.

## 3.6. **Criteri ambientali minimi**

I materiali impiegati dovranno avere le caratteristiche di prodotto di cui ai criteri ambientali minimi (CAM), laddove applicabili.

## 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Il progetto prevede una serie di interventi da realizzarsi lungo i percorsi di accesso alla torre dell'edificio e sulla facciata esterna, così sintetizzabili;

- realizzazione impianto di illuminazione sotto gronda;
- realizzazione impianto di illuminazione nei percorsi perimetrali della torre;
- potenziamento, laddove carente, dell'illuminazione esistente sia ordinaria che di emergenza lungo i percorsi (scale) di accesso alla torre e nei locali attigui.

Tutte le alimentazioni saranno derivate dal nuovo quadro elettrico dedicato, da posizionarsi al primo piano, in nelle immediate vicinanze del quadro esistente, denominato "QE", da cui il nuovo quadro sarà alimentato.

Qui di seguito si riporta una breve descrizione degli interventi.

La realizzazione di un impianto di illuminazione delle facciate è così articolata: saranno installati "sotto gronda" perimetralmente all'edificio n.18 proiettori a led con ottica asimmetrica, che illumineranno le facciate e n.1 proiettore (sempre a led) sulla copertura per illuminare la facciata sud della torre. All'interno della torre, lungo i due camminamenti nei loggiati perimetrali saranno invece installati rispettivamente n.14 applique a led a doppia emissione nel camminamento all'ottavo livello e n.12 apparecchi analoghi al nono livello. Per ultimo, lungo le scale di accesso ai camminamenti e nei locali attigui, l'illuminazione esistente, laddove carente, dovrà essere potenziata mediante aggiunta di corpi illuminanti.

Tutte le alimentazioni degli impianti di cui sopra saranno derivate dal quadro QE esistente al primo piano (lato nord/ovest), dal quale sarà prelevata l'alimentazione di un nuovo quadro che servirà le nuove linee elettriche dorsali dell'illuminazione. Le accensioni saranno suddivise in "livello inferiore torre", "livello superiore torre" e "esterni" e comandate da un orologio astronomico.

Le dorsali dovranno transitare, per quanto possibile, nelle canalizzazioni esistenti mentre, nei punti dove ciò non fosse possibile, entro canaletta o tubazione in PVC. Nei percorsi esterni della torre, la tubazione a vista dovrà essere in rame.

Per le caratteristiche dei corpi illuminanti, dei conduttori, ecc., si faccia riferimento agli elaborati grafici.

#### **4.1. Distribuzione elettrica**

Tutte le condutture elettriche saranno realizzate mediante cavi a basso o bassissimo sviluppo di gas e di alogeni, tipo FG16OM16 o FG17 a seconda del tipo di installazione. Le condutture, se non diversamente riportato negli elaborati, saranno tutte realizzate a vista con canaletta in PVC o tubazione rigida in PVC, ad eccezione dei tratti terminali nei percorsi perimetrali della torre, in cui le terminazioni ai corpi illuminanti saranno in tubazione a vista in rame. Poiché all'interno delle tubazioni in rame saranno posati conduttori tipo FG17 (non ad isolamento rinforzato), le tubazioni suddette dovranno essere collegate all'impianto equipotenziale.

Nella fornitura dei cavi sono comprese le attestature. Le singole linee dovranno essere opportunamente siglate al fine di rendere immediatamente individuabile a quale circuito appartengano; tali numerazioni, realizzate con collari numerati o con bandierina con fascetta, dovrà essere installata almeno all'inizio, alla fine e ad ogni derivazione del conduttore e nei punti di giunzione all'interno delle cassette di derivazione.

#### **4.2. Quadri elettrici**

Per tutti i quadri si intendono comprese, oltre alla fornitura e alla posa in opera, le attestazioni delle linee sia in entrata che in uscita. Essi dovranno essere corredati dello schema elettrico e di una targhetta con i seguenti dati:

- nome del quadro
- nome del costruttore;
- data e numero di costruzione;
- numero dello schema di riferimento;
- tensione nominale;
- massima corrente distribuibile;
- corrente di corto circuito.

Sono altresì compresi tutti gli oneri e gli accessori per la realizzazione dei cablaggi.

Inoltre, gli interruttori e/o i morsetti di ingresso linee di alimentazione di ciascun quadro dovranno essere dotati di opportuni coprimorsetti od equivalenti protezioni meccaniche atte a realizzare l'adeguata protezione dai contatti diretti anche a portella aperta; sul coprimorsetto dovrà essere apposta la segnalazione di pericolo per folgorazione.

Cavi, morsettiere, interruttori e qualsiasi dispositivo alloggiato nel quadro dovranno essere corredati di targhette di identificazione in accordo con lo schema elettrico del quadro.

I quadri elettrici nel complesso dovranno presentare grado di protezione minimo IP3XD a pannelli chiusi ed IP2XB a pannelli anteriori rimossi.

I cablaggi di potenza (linee entranti ed uscenti) e di segnale interni al quadro saranno realizzati con conduttori in rame isolati aventi sezione adeguata alla corrente transitante, colorazione della guaina isolante rispondente alle prescrizioni delle tabelle CEI UNEL oppure saranno dotati di sistemi di identificazione comunque conformi a quanto sopra esposto.

Ogni quadro elettrico dovrà comprendere un apposito vano per la conservazione degli schemi elettrici.

Il Costruttore è tenuto a rilasciare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro alle norme CEI e la garanzia deve in particolare riguardare:

- il grado di protezione contro i contatti diretti verso l'esterno;
- il grado di protezione della segregazione tra le sezioni ed i componenti;
- la sovratemperatura all'interno del quadro elettrico con il carico nominale previsto;
- la protezione contro i corto circuiti e la tenuta ai corto circuiti internamente al quadro elettrico.

Relativamente ai poteri di interruzione minimi richiesti si vedano gli elaborati di progetto.

#### **4.3. Messa a terra di protezione e sistema equipotenziale**

##### *4.3.1. Sistema disperdente*

Il sistema disperdente è esistente e ad esso saranno collegate tutte le masse e i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Dai collettori secondari (installati direttamente all'interno dei quadri di distribuzione) e dal nodo primario si dirameranno i collegamenti relativamente alle masse ed alle masse estranee di pertinenza, realizzati con corda isolata FG17 di colore giallo/verde e di sezione idonea.

#### *4.3.2. Sistema equipotenziale*

Tutti i conduttori equipotenziali e di protezione dovranno essere collegati al nodo equipotenziale del quadro di zona mediante conduttore FG17 giallo/verde di sezione adeguata, in conformità alla norma CEI 64-8.

### **4.4. Impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza**

#### *4.4.1. Impianto di illuminazione ordinaria*

Il sistema di illuminazione ordinaria sarà realizzato con corpi illuminanti a LED di differente tipologia a seconda degli ambienti.

Per l'illuminazione delle facciate dell'edificio e della torre sono previsti proiettori da esterno con corpo in pressofusione di alluminio, ancorati rispettivamente sotto l'aggetto della copertura e sopra al lucernario dell'atrio; lungo i percorsi perimetrali, invece sono previsti corpi illuminanti ad applique a doppia emissione. Lungo le scale e nei locali attigui, invece, io corpi illuminanti saranno rotondi in policarbonato con schermo opale.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento agli elaborati grafici, nei quali sono riportate le caratteristiche minime degli stessi e una tipologia indicativa di marca e modello.

#### *4.4.2. Lampade autonome per illuminazione e segnalazione di sicurezza*

L'illuminazione di sicurezza è destinata a garantire, in caso di mancanza di energia, la sicurezza delle persone fornendo in maniera rapida, sicura ed automatica un livello minimo di illuminamento nei locali e a rendere agevole l'individuazione delle vie di esodo, al fine di prevenire fenomeni di panico e consentire l'eventuale evacuazione degli ambienti in modo ordinato e sicuro. L'illuminazione di sicurezza dovrà intervenire anche per mancanza di corrente in una singola zona, a seguito di scatto dell'interruttore differenziale del relativo settore.

È previsto l'impiego di apparecchi illuminanti di tipo autoalimentato in quanto tali apparecchiature, per la loro costituzione a sicurezza attiva, sono in grado di svolgere la loro funzione indipendentemente dallo stato degli altri impianti e singolarmente; detti corpi illuminanti, tutti con sorgente a LED, saranno in numero e potenza tali da garantire quanto sopra; il dispositivo di ricarica dell'apparecchio avverrà tramite la tensione di rete e da una linea autonoma; le sorgenti di energia in entrambi i casi saranno ottenute con accumulatori ermetici in grado di garantire alle lampade del circuito di illuminazione di emergenza una autonomia minima di 1 ora con tempo ricarica di 12 ore ed in grado di entrare in servizio al mancare della sorgente primaria di alimentazione o per disservizio sull'impianto di illuminazione ordinaria e predisposte allo spegnimento al tornare della energia principale; tali corpi illuminanti saranno dotati di circuito elettronico di autodiagnosi per il controllo dell'efficienza (autotest).

Per maggiori dettagli si faccia riferimento agli elaborati grafici, nei quali sono riportate le caratteristiche minime degli stessi.

#### **4.5. Coordinamento con gli impianti esistenti.**

La parte di impianto elettrico esistente e l'impianto di nuova installazione risultano adeguatamente coordinati, secondo quanto previsto dalle leggi e normative vigenti. La ditta installatrice dovrà esplicitamente indicare questo requisito all'interno della propria dichiarazione di conformità che rilascerà alla fine dei lavori.

### **5. DOCUMENTAZIONE E OPERAZIONI NECESSARIE PER LA MESSA IN SERVIZIO DEGLI IMPIANTI**

Sono inclusi nella presente categoria d'opera tutti gli oneri relativi alle verifiche, tarature e prove funzionali, da eseguirsi ad impianti terminati, necessarie alla messa in servizio degli stessi. Le operazioni di messa in servizio dovranno essere attuate previo assenso della D.L., solo dopo che l'impianto sarà completamente realizzato.

Le verifiche dovranno essere effettuate da parte di tecnico abilitato che dovrà rilasciare la relativa relazione di verifica.

Le verifiche dovranno essere effettuate secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8/6 VI ed., in particolare è richiesto:

- esame della documentazione;
- esame a vista;
- prove di funzionamento e strumentali.

A titolo di pro-memoria si riporta l'elenco dei documenti richiesti al momento della messa in servizio e l'elenco delle verifiche minime richieste.

TIPO DI DOCUMENTAZIONE
CERTIFICAZIONI
Dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08 (e relativi allegati obbligatori) o, in alternativa, per impianti non ricadenti nel campo di applicazione suddetto decreto, dichiarazione di corretta installazione
Documentazione comprovante l'esecuzione delle verifiche e delle prove strumentali (condotte secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8/6 VI ed.)
Certificazioni UNI, EN e quanto altro applicabile dei componenti dell'impianto
Certificati quadri elettrici (redatti a cura del costruttore degli stessi)
D.O.P. dei conduttori

MINISTERO DELLA CULTURA  
Direzione regionale Musei della Toscana

TIPO DI DOCUMENTAZIONE
<b>PROGETTO "AS BUILT"</b>
<p>Relazione tecnica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrizione generale dell'impianto</li> <li>- Dati di progetto (dati rete E-distribuzione nel punto di consegna)</li> <li>- Classificazione degli ambienti</li> <li>- Descrizione accorgimenti adottati per la protezione delle linee di sicurezza in caso di incendio</li> <li>- Valutazione protezione edificio contro scariche atmosferiche</li> <li>- Descrizione delle misure di protezione contro contatti diretti ed indiretti</li> <li>- Criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici</li> </ul>
<p>Dimensionamento componenti elettrici e condutture</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionamento condutture e coordinamento con dispositivi di protezione (linee e condotti sbarre)</li> <li>- Calcolo correnti corto circuito</li> <li>- Dimensionamento e/o verifica sistema disperdente impianto di terra</li> </ul>
<p>Schema quadri elettrici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schemi unifilari circuiti potenza</li> <li>- Schemi multifilari circuiti ausiliari</li> <li>- Caratteristiche elettriche di interruttori e/o fusibili</li> <li>- Caratteristiche linee in ingresso ed in uscita</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborati planimetrici riportanti con riportati, tra l'altro, i riferimenti alfanumerici dei singoli componenti/circuiti elettrici, i percorsi delle linee dorsali e il posizionamento delle cassette di derivazione</li> </ul>
Manuali d'uso delle apparecchiature e di conduzione dell'impianto e garanzia dei componenti

TIPO DI PROVA/ESAME - Quadri elettrici
ESAME A VISTA
Presenza targa Costruttore e marcatura CE
Controllo presenza e rispondenza schemi elettrici
Condizioni di posa (accessibilità di manovra e sistemi di fissaggio)
Idoneità grado di protezione e forma segregazione carpenteria
Ingresso/uscita cavi (mantenimento grado di protezione)
Controllo del grado di protezione interno (a pannelli anteriori rimossi)
Controllo morsettiere e attestazioni al collettore di terra

MINISTERO DELLA CULTURA  
Direzione regionale Musei della Toscana

Condizioni di ancoraggio dei conduttori (assenza di sforzi sulla barratura e su altri conduttori, resistenza a sforzi elettrodinamici) e di serraggio (capicorda)
Presenza strutture di segregazione interna (adeguatezza forma di segregazione e separazione sezioni aventi diversa alimentazione)
Identificazione strumenti ed apparecchiature su fronte quadro
Identificazione conduttori e morsettiere nei cablaggi interni al quadro
PROVE DI FUNZIONAMENTO
Funzionamento strumenti e dispositivi di segnalazione a bordo quadro
Prova di scatto degli interruttori
PROVE STRUMENTALI
Analisi dei parametri di rete (I1/I2/I3/IN; $\cos\phi$ , THD%) in ingresso
Analisi dei parametri di rete (I1/I2/I3/IN; $\cos\phi$ , THD%) sui generali di sezione
Continuità dei conduttori di protezione
Prove di isolamento (carcassa del quadro, linee derivate)
Misura del valore della resistenza di terra
Prova intervento interruttori differenziali

<b>TIPO DI PROVA/ESAME - Vie cavo in canaletta</b>
ESAME A VISTA
Staffaggio correttamente dimensionato e messo in opera
Condizioni di posa dei conduttori (ancoraggio e ricchezza conduttori)
Presenza di condizioni di promiscuità fra conduttori appartenenti a diverse categorie di impianto e/o aventi diverse tensioni di isolamento
Coefficiente di riempimento inferiore al 50%
Targhettatura cavi per l'identificazione del circuito di appartenenza
Presenza di barriere tagliafiama (se del caso)

<b>TIPO DI PROVA/ESAME - Cassette di derivazione e vie cavo in tubazione</b>
ESAME A VISTA
Condizioni di posa delle cassette (adeguatezza grado di protezione e sistemi di fissaggio a parete od a passerella)

Presenza di condizioni di promiscuità fra conduttori appartenenti a diverse categorie di impianto e/o aventi diverse tensioni di isolamento
Giunzioni dei cavi eseguite mediante l'impiego di morsetti componibili su guida DIN o con morsetti volanti del tipo a mantello per le sezioni inferiori
Presenza di collari tagliafiamma (solo per tubazioni con diametro superiore a 32mm)
Condizioni di posa delle tubazioni (condizioni di sfilabilità, adeguatezza grado di protezione e sistemi di fissaggio, protezione meccanica)
Targhettatura cavi all'interno delle cassette per l'identificazione del circuito di appartenenza

TIPO DI PROVA/ESAME - Impianto di illuminazione
ESAME A VISTA
Posizione di installazione apparecchi illuminazione
Condizioni di installazione apparecchi illuminazione (corretto ancoraggio corpo illuminante ed apparecchi accessori)
Condizioni di installazione apparecchi illuminazione sicurezza (protezione contro danneggiamenti e manomissioni)
PROVE DI FUNZIONAMENTO
Funzionamento impianto illuminazione sicurezza con apparecchi autonomi (intervento, autonomia, selettività rispetto area disalimentata)
Sistema di comando impianto di illuminazione ordinaria
PROVE STRUMENTALI
Livelli di illuminamento impianto illuminazione sicurezza (5 lux porte e scale, 2 lux vie di esodo)
Livelli di illuminamento impianto illuminazione ordinaria

### 5.1. *Elenco marche*

Quale riferimento del livello qualitativo minimo richiesto per le apparecchiature in oggetto, si allega il seguente elenco marche dei componenti principali dell'impianto.

*Cavi elettrici BT*

- Cavi elettrici BT ..... TUTTE LE PRINCIPALI MARCHE

*Apparecchiature in bassa tensione*

- Interruttori scatolati/modulari ..... BTICINO, SCHNEIDER, EATON, ABB
- Apparecchi di comando e prelievo energia di tipo civile .....  
..... BTICINO serie Matix, VIMAR serie Plana



MINISTERO DELLA CULTURA  
Direzione regionale Musei della Toscana

Apparecchi di comando e prelievo energia di tipo industriale ..... PALAZZOLI,  
BTICINO.

GEWISS

*Vie cavo*

- Tubazioni rigide in PVC posa in vista ..... GEWISS, SAREL, ELETTRICANALI
- Canalette in PVC ..... BTICINO, ARNO CANALI, BOCCHIOTTI

*Apparecchi illuminanti e sistemi di comando e controllo*

- Apparecchi illuminanti ..... AEC, THORN, BEGHELLI, DISANO, FILIPPI
- Apparecchi illuminanti autoalimentati ..... LINERGY, BEGHELLI, SCHNEIDER