



**COMUNE DI FANO**  
**Provincia di Pesaro Urbino**

Settore Lavori Pubblici – U.O.C. Edifici Pubblici e Impianti Tecnologici

**LAVORI DI “RIQUALIFICAZIONE DEL PINCIO : GIARDINI,  
BASTIONE DEL NUTI, PORTA MAGGIORE E VIE ADIACENTI”**

Progetto Esecutivo

RELAZIONE SPECIALISTICA

(Art. 35 DEL DPR 270/2010)

IL PROGETTISTA

P.I. Tedizio Zacchilli

Responsabile del Procedimento  
Dott.Arch.Elena De Vita

dicembre 2017

## PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di descrivere gli aspetti puramente tecnici gli impianti di illuminazione scenografica, delle relative linee elettriche di alimentazione, dell'impianto di distribuzione forza motrice che verranno realizzati nei giardini del Pincio, Bastione del Nuti, Porta Maggiore e vie adiacenti.

Per la descrizione relativa alle scelte progettuali si rimanda alla relazione tecnica generale redatta dal progettista architettonico Dott.Arch. Pamela Lisotta.

## DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE SCENOGRAFICA E DISTRIBUZIONE F.M.**

#### **Fornitura energia elettrica**

Il complesso sarà dotato di una fornitura di energia elettrica, del tipo in bassa tensione 400V+N, che alimenterà il quadro di distribuzione principale.

Le linee di alimentazione in bassa tensione avranno origine dal quadro generale e da appositi quadri elettrici di distribuzione, anche di tipo mobile a servizio di eventuali fiere o manifestazioni.

Nei quadri verranno installati interruttori magnetotermici e differenziali a protezione delle linee di alimentazione del quadro contatore generale e del quadro generale.

Le linee di alimentazione di bassa tensione, che avranno origine quadro contatore generale e del quadro generale verranno realizzate con un cavi multipolare, sigla di designazione FG7OR, delle sezioni di riportate nella tavola "schema unificare".

I conduttori saranno posati all'interno di cavidotti realizzati con tubazioni in polietilene flessibile a doppia parete che garantisce un'ottima protezione meccanica.

Lungo le vie cavo che verranno realizzate saranno installati degli appositi pozzetti in cemento, del tipo carrabile, che consentiranno una facile posa dei conduttori.

La tubazione sarà allettata all'interno dello scavo con sabbia.

Il quadro generale (Q.G.) assicurerà il sezionamento principale di tutto l'impianto del complesso.

A valle dell'interruttore generale saranno derivate tutte le protezioni da cui avranno origine le principali linee di distribuzione che alimenteranno il quadro generale nonché tutto l'impianto di F.M., l'impianto di illuminazione esterno.

Le linee di distribuzione che alimenteranno i sottoquadri di zona saranno protette da interruttori magnetotermici differenziali selettivi, mentre quelle che faranno parte degli impianti esterni saranno derivate da interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità.

Tutte le apparecchiature saranno opportunamente cablate e le linee in uscita si attesteranno su di un'apposita morsettiera.

La carpenteria del quadro elettrico sarà del tipo in lamiera verniciata a fuoco con polveri epossidiche o in PVC.

Il grado di protezione IP55 del quadro sarà idoneo al tipo di ambiente in cui verrà installato.

Saranno realizzate tutte le opere edili, al fine di realizzare l'opera a perfetta regola d'arte ed in conformità delle leggi e normative vigenti.

Le canalizzazioni elettriche, che avranno origine dai locali quadri elettrici ed alimenteranno i principali quadri di distribuzione del complesso, saranno costituite da vie cavo di idonea sezione.

Dal quadro elettrico generale verranno derivate tutte le linee di distribuzione dei circuiti luce e forza motrice presenti nell'area oggetto di intervento.

Le linee di distribuzione luce e forza motrice derivate dai quadri saranno protette contro i cortocircuiti, sovraccarichi e contatti indiretti per mezzo di interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità

Tutti i cavi utilizzati per la distribuzione principale nell'area oggetto di intervento saranno del tipo a bassissime emissioni di gas tossici e nocivi.

L'impianto di illuminazione verrà realizzato con apparecchi a LED da incasso nel terreno e nella pavimentazione, con proiettori e linee luce incassate a pavimento e nelle ringhiere.

Nell'area di intervento verrà realizzata una rete di distribuzione della Forza Motrice posta interrata entro idonei pozzetti di distribuzione a cui potranno essere collegati i relativi quadri elettrici di distribuzione mobili a servizio di fiere e manifestazioni.

## **DATI DI PROGETTO**

L'impianto è del tipo illuminazione scenografica e distribuzione F.M. all'aperto con grado di protezione IP.55.

## **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

**Le leggi e le normative di riferimento, secondo le quali sarà realizzato l'impianto, sono le seguenti:**

Legge 186 del 1.3.1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici" Legge n° 37 del 2008;

Legge n 46 del 5/3/90 art. 8,14 e 16;

D.P.R. n° 447 del 1991;

Decreto Ministro I.C.A. del 20.02.1992;

D.Leg.vo n° 81 del 09.04.2008;

Legge Regionale n° 10 del 2002.

In base alla Legge 186/68 gli impianti elettrici sono conformi alle norme C.E.I. ed in particolare secondo norme:

C.E.I. 64-8 Norma Generale Impianti;

C.E.I. 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;

C.E.I. 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica - linee in cavo;

C.E.I. 17-13/1 App. assiemate di protezione (Q.BT) - Quadri AS e ANS;

C.E.I. 17-13/3 App. assiemate di protezione (Q.BT) - Quadri di distribuzione (ASD).

CEI EN 61439-3 - Quadri di distribuzione;

CEI 20-21 - Calcolo della portata dei cavi;  
CEI 23-50 - Prese a spina per usi domestici e similari;  
CEI EN C61009-1 CEI 23-44 - Interruttori differenziali.  
CEI EN C60898-1 CEI 23-3/1 - Interruttori automatici magnetotermici.  
CEI EN 50085-2-2 CEI 23-104 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi;  
CEI EN 61386-1 CEI 23-80 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;  
CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico 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 dei cavi.  
CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri;  
CEI EN 60305-1 - Protezione contro i fulmini. Principi generali;  
CEI EN 60305-2 - Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.  
CEI 12-15 - Impianti centralizzati d'antenna;  
CEI 0 - 2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;  
D.P.R. 392 del 18.4.94 "Disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese."  
Lgs n.626 del 25.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione";  
DLgs n 615 del 12.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione ai fini della compatibilità elettromagnetica (EMC)"  
D.P.R. 462 del 22.10.01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"  
DLgs n.165 del 16.07.04 "Recepimento della Direttiva 2001/95/CE relativa alla sicurezza generale dei prodotti"  
DLgs n.81 del 9.04.08 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"  
Ai soli fini delle implicazioni installative si potrà considerare nell'applicazione pratica il contenuto delle seguenti Guide:

- Prescrizioni ENEL - TELECOM - VV.F. - A.S.L.

**I componenti principali degli impianti dovranno essere di ottima qualità e conformi alle seguenti normative:**

Legge n° 791 del 18/10/1977 - Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea (n. 73/23/CEE9) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

## **CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO**

Tipo di sistema di distribuzione: TT

Tensione nominale: 400 V + N

Protezione contro i contatti diretti: a mezzo di involucri

Protezione contro i contatti indiretti: interruzione automatica del circuito e componenti di classe II

Categoria dell'impianto: 1<sup>^</sup> Frequenza: 50 Hz

## **VINCOLI DA RISPETTARE**

Sarà soggetta agli obblighi derivanti dalla legge 46/90.

## **IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra sarà unico e realizzerà la messa a terra funzionale e di protezione di tutte le parti dell'impianto e delle masse estranee.

Detto impianto dovrà essere conforme alle normative vigenti.

## **TIPI DI PROTEZIONE**

### **Contatti indiretti**

Per la protezione contro i contatti indiretti verrà usato il sistema di interruzione automatica dell'alimentazione al primo guasto a terra.

Tale interruzione avverrà per mezzo di interruttori differenziali istantanei con  $I_{dn} = 0.03$  A, che verranno installati a protezione delle singole linee terminali.

Gli interruttori differenziali saranno coordinati con impianto di terra in maniera tale che la tensione di contatto sulle masse sia inferiore a 50V.

### **Cortocircuito e sovraccarico:**

Tutti i circuiti saranno dotati di protezione contro IE cortocircuito ed il sovraccarico, ottenuta per mezzo di Interruttori magnetotermici, come prescritto dalla normativa.

I dispositivi di protezione saranno conformi alle norme CEI 23-3, relative agli interruttori automatici.

Il valore della più elevata corrente di cortocircuito sarà inferiore al potere di interruzione degli apparecchi di protezione, quindi gli interruttori saranno in grado di aprire agevolmente il circuito in caso di guasto.

Le sezioni dei conduttori di linea saranno coordinate con i dispositivi di protezione, in quanto la condizione seguente  $I_b < I_n < I_z$  sarà sempre soddisfatta, come indicate nei disegni.

Tutte le linee elettriche della FM. saranno protette contro il sovraccarico con gli interruttori presenti nel quadro.

### **Contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti sarà ottenuta tramite isolamento principale delle parti attive e, come protezione addizionale, verrà usato l'interruttore differenziale.

## **TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO**

I componenti principali dell'impianto saranno adatti al tipo di ambiente ed in particolare saranno:

- adatti alla tensione nominale di alimentazione dell'impianto, adeguati per la corrente che li percorre nell'esercizio ordinario;
- In grado di sopportare le sovracorrenti che li possono attraversare in condizioni di esercizio non ordinario, per periodi di tempo determinati dalle caratteristiche

dei dispositivi di protezione;  
- adatti alla frequenza del circuito di alimentazione dell'impianto.

## **CONDUTTORI**

I conduttori, utilizzati per la realizzazione degli impianti, saranno del tipo flessibile in rame, adatti per l'alimentazione di impianti di bassa tensione e trasporto di comandi o segnali in ambienti industriali e civili.

Saranno adatti per la posa fissa sia all'interno che all'esterno, si presteranno ad essere installati in aria libera, su passerelle, in tubazioni canale o sistemi similari. I conduttori saranno del tipo:

N07V-K	450/750V
N07G9K	450/750V
FG7OM1	600/1000V
FG7OR	600/1000V

Tali conduttori saranno conformi alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico italiano e rispondenti a quanto stabilito dall'ente di unificazione UNEL.

La caduta di tensione massima, che si avrà lungo i conduttori, non sarà superiore al 4% per gli impianti di alimentazione di utilizzatori.

La sezione dei cavi, inoltre, non sarà inferiore a 1 mmq per i circuiti di segnalazione, 1,5 mmq per i circuiti luce e, 2,5 mmq per i circuiti F.M.

I conduttori saranno contrassegnati, al fine di poter individuare facilmente il circuito che saranno destinati ad alimentare.

Le colorazioni dell'isolante per i cavi unipolari saranno le seguenti:

- Conduttori di neutro: blu chiaro
- Conduttori per le fasi: per distribuzioni tra le fasi ed il neutro dovranno essere contraddistinti in R/S/T
- Conduttori di protezione: giallo/verde su tutta la loro lunghezza

## **CONDUTTURE**

I conduttori saranno posati entro tubi protettivi aventi le caratteristiche necessarie per contenere il tipo di conduttore utilizzato.

Il tipo di posa verrà scelto rispettando le indicazioni della norma CEI 64-8 e sarà adatto per l'ambiente in cui verrà utilizzato.

Nei casi in cui si farà uso di condutture metalliche, sarà garantita la continuità elettrica tra le varie parti della conduttura e la connessione al conduttore di protezione.

Il coefficiente di riempimento delle condutture sarà sempre conforme a quanto prescritto dalla normativa tecnica.

## **DERIVAZIONI**

Per le derivazioni e le giunzioni saranno utilizzati morsetti, scatole e cassette di tipo conforme alle vigenti normative.

Tutte le cassette di derivazione, siano esse metalliche o in materiale isolante, saranno dotate di morsetto di terra ( quelle in materiale plastico avranno il

morsetto di terra all'interno del corpo scatola ).

Tutte le giunzioni realizzate con morsetti devono essere opportunamente serrate, in maniera tale da evitare qualsiasi forma di surriscaldamento dei conduttori.

## CONDUTTORI DI TERRA E DI PROTEZIONE

La sezione minima dei conduttori di terra sarà conforme a quanto indicato per i conduttori di protezione ed in accordo alle indicazioni seguenti:

Protetti contro la corrosione:	16 mmq. rame o ferro zincato
Non protetti contro la corrosione:	. 35 mmq. rame      50 mmq. ferro zincato

I conduttori di protezione avranno una sezione adeguata che verrà scelta in base alle indicazioni seguenti:

Sezione dei conduttori: corrispondente	Sezione minima del
---	--------------------

Di fase dell'impianto S (mmq.):	Conduttore di protezione Sp (mmq.)
S = 16	Sp = S
16 < S = 35	16
S > 35	Sp = S/2

---