



# COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici  
Via N.Tommaseo n. 60 - Padova

ELENCO ANNUALE 2018

## PROGETTO ESECUTIVO

Adeguamento impiantistico finalizzato alla  
realizzazione di una zona museale  
presso il Centro Culturale San Gaetano



N° Progetto  
140

Nome file  
APPR\_17\_Relazione\_Tecnica\_Elettrico

Data  
Settembre 2018

CUP  
H92F180000040001

LLPP  
EDP 2018 / 140

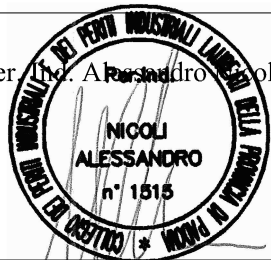
Elaborato

17

**RELAZIONE TECNICO-SPECIALISTICA  
E DI CALCOLO  
IMPIANTI ELETTRICI**

Progettista

Per. Ind. Alessandro Nicoli



Rup

Arch. Diego Giacon

Capo Settore



**ADEGAUMENTO IMPIANTISTICO FINALIZZATO  
ALLA REALIZZAZIONE DI UNA ZONA MUSEALE  
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA E DI CALCOLO  
IMPIANTI ELETTRICI**

<b>Comune di</b>	: PADOVA
<b>Progetto</b>	: <i>Adeguamento impiantistico finalizzato alla realizzazione di una zona museale presso il Centro Culturale San Gaetano sito in Via Altinate, 71 a Padova</i>
<b>Committente</b>	: <i>COMUNE DI PADOVA – SETTORE LAVORI PUBBLICI</i> <i>Via Niccolò Tommaseo, 60 – 35131 Padova</i>
<b>Progettista consulente tecnico</b>	o : <i>DALLA FONTANA Per.Ind. FRANCESCO</i> <i>NICOLI Per.Ind. ALESSANDRO c/o STUDIO TREVI</i>

00	Relazione Tecnica	F.D.F.	F.D.F.	A.N.	09/2018
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Relatore</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

## **STUDIO TREVI**

*Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305*

E-mail: [info@studiotrevi.com](mailto:info@studiotrevi.com)

## **INDICE**

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>4</b>
<b>DESCRIZIONE INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>DATI DI DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>SISTEMI ADOTTATI PER LA SICUREZZA.....</b>	<b>8</b>
PROTEZIONE DELLE PERSONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	8
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	9
PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	10
PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I SOVRACCARICHI .....	10
PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I CORTO CIRCUITI .....	10
<b>IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>11</b>

## PREMESSA

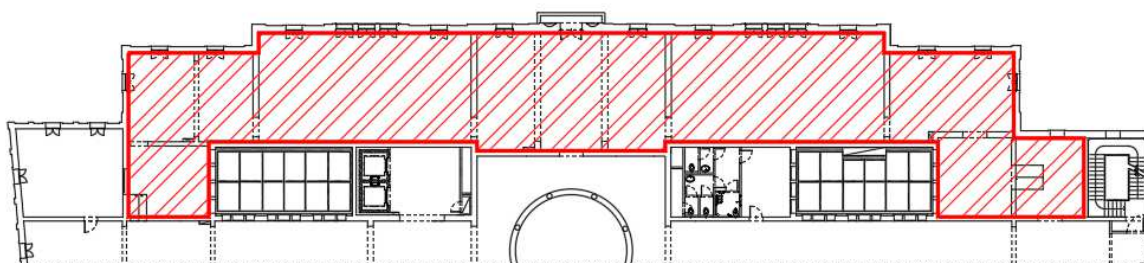
Il presente documento è finalizzato alla descrizione degli interventi di realizzazione dell'impianto elettrico a servizio di un impianto di riscaldamento e raffrescamento degli spazi museali interni al **Centro Culturale "San Gaetano"** - sito in **via Altinate 71 a Padova (PD)**.



*Centro Culturale Altinate/San Gaetano*

Più precisamente, gli interventi di seguito descritti saranno finalizzati a consentire il corretto funzionamento e dimensionamento degli impianti relativi agli ambienti oggetto dell'intervento, nell'ambito di un progetto di riqualificazione dell'ala, secondo le specifiche progettuali ricevute, con realizzazione di una zona ad uso museale.

Le aree oggetto dell'intervento sono ubicate al piano primo del complesso:



*Centro Culturale Altinate/San Gaetano – Piano area di intervento*

## **STUDIO TREVÌ**

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: [info@studiotrevi.com](mailto:info@studiotrevi.com)

### **DATI DI PROGETTO**

<b>Caratteristica</b>	<b>Valore</b>
Origine impianto (CEI 64-8 art. 21.2):	Cabina MT/BT
Tensione di alimentazione	230V – 1F+N - 400V – 3F+N
Tensione di distribuzione	230V – 1F + N - 400V – 3F+N
Categorie (CEI 64.8 art. 22.1)	0 (alcuni circuiti ausiliari) I (distribuzione)
Frequenza di esercizio (quando non diversamente specificato):	50 Hz
Correnti di corto circuito (CEI 64-8 art. 25.8)	10 kA
Caduta di tensione ammissibile (CEI 64.8 sez. 525)	≤ 4% (valore massimo)
Sistema di distribuzione (CEI 64.8 sez. 312)	TN-S

### **DESCRIZIONE INTERVENTO**

Il progetto ha lo scopo di definire le protezioni e la distribuzione delle linee di alimentazione dal quadro elettrico generale dell'edificio posto al piano interrato, fino ai quadri elettrici di zona ed agli apparecchi utilizzatori posti al primo ed al terzo piano dell'edificio.

Dal quadro generale al piano interrato, attraverso le canalizzazioni esistenti, si dovrà stendere una linea in cavo per alimentare il quadro di condizionamento, denominato Q.CDZ, posto al piano terzo. Da tale quale quadro si dipartiranno tutte le utenze di centrale, ovvero:

- Gruppo frigo;
- Centrale trattamento aria UTA;
- Gruppo di umidificazione;
- Pompe di circolazione;
- Alimentazione cavi scaldanti;

Le cassette VAV del circuito di riscaldamento e condizionamento saranno invece derivate dal quadro di piano esistente, Q.A1, che dovrà essere modificato mediante l'installazione delle apparecchiature indicate nello schema di riferimento. Ogni cassetta dovrà essere alimentata con un cavo con tensione di 24Vac e dovrà essere collegata ad un bus RS485 con distribuzione entra-esce da ogni apparecchio fino al dispositivo installato nel quadro Q.CDZ di centralizzazione e gestione.

Tutte le apparecchiature della termoregolazione saranno collegate tra di loro con un cavo RS485. La

fornitura e programmazione di tali apparecchiature non è compresa in questo progetto e rimane in capo all'installatore meccanico.

Nel quadro Q.UTA, troveranno posto tutte le apparecchiature atte a garantire il funzionamento della centrale di trattamento aria, in particolare saranno alloggiati al suo interno:

- N°1 inverter trifase con potenza di 11 kW per il funzionamento del motore di mandata;
- N°1 inverter trifase con potenza di 7,5 kW per il funzionamento del motore di ripresa;
- N°1 scheda per la termogolazione e la gestione della UTA (non compresa nel presente appalto ma in carico all'installatore meccanico che la consegnerà al quadrista per gli opportuni cablaggi).

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

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

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

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

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

*Qualora debbano cambiare i parametri progettuali, in fase di esecuzione dei lavori dovranno essere apportate le opportune modifiche a quanto progettato.*

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

.

## **STUDIO TREVÌ**

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305  
E-mail: info@studiotrevi.com

### **DATI DI DIMENSIONAMENTO**

#### **Grado di protezione**

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

<b>Locale</b>	<b>Grado di protezione</b>
Tutti i locali :	IP min.: 21
Locali tecnici ed esterni	IP min.: 55

#### **Riserve e disponibilità**

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

Margine di sicurezza portata cavi e interruttori:	20 % (oltre ai coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa)
Riserva di spazio sui quadri:	30 %
Riserva di spazio sulle condutture principali:	20-30 % (oltre ai coefficienti di riempimento utilizzati)
Coefficienti riempimento cavidotti:	canali: Sezione canale $\geq 2$ Sezione cavi/conduttori contenuti
	tubazioni: $\varnothing$ interno tubazione $\geq 1,4$ $\varnothing$ fascio cavi/conduttori contenuti (min. 16 mm)

#### **Caduta di tensione massima**

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

In particolare nei vari tratti di impianto:

- Dal Q.GEN. al quadro Q.CDZ:  $\leq 2$  %
- Dal Q.CDZ al sottoquadri:  $\leq 1$  %

## **STUDIO TREVİ**

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305  
E-mail: [info@studiotrevi.com](mailto:info@studiotrevi.com)

### **Sezioni minime dei conduttori**

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

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

### **Colori distintivi dei conduttori**

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

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

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



## STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305  
E-mail: info@studiotrevi.com

### Caratteristiche condutture elettriche

Le condutture avranno generalmente le seguenti caratteristiche:

Locale	Dorsale	Sezione Impianto	Tipologia Posa	Tipologia Cavidotto	Cavo Conduttore
Tutti i locali	Principale	Illuminazione Forza motrice	"incassata" (a parete, a soffitto, a pavimento)	Tubo in PVC flessibile di tipo pesante, per posa incassata	FS17
	Secondaria	Illuminazione Forza motrice	"incassata" (a parete, a soffitto, a pavimento)	Tubo in PVC flessibile di tipo pesante, per posa incassata	FS17
	Principale Secondaria	Impianti speciali	"incassata" (a parete, a soffitto, a pavimento)	Tubo in PVC flessibile di tipo pesante, per posa incassata	Cavo idoneo al tipo di impianto

### SISTEMI ADOTTATI PER LA SICUREZZA

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

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

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

### Protezione delle persone contro i contatti diretti

Le persone dovranno essere protette contro i pericoli che potranno derivare dal contatto con parti attive

dell'impianto elettrico.

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

Le misure di protezione da adottare saranno:

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

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

### ***Protezione contro i contatti indiretti***

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

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

Dovrà essere soddisfatta in ogni punto della rete la seguente relazione

$$R_A \times I_n \leq 50$$

dove :

$R_A$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori delle masse, in Ohm [ $\Omega$ ]

$I_n$  è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione, in Amper [A].

Nel presente impianto la protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata da dispositivi a corrente differenziale con  $I_{dn}$  pari a 0,03÷0,3 A. Si ipotizza una  $R_A$  decisamente inferiore a 50/0,3 Ohm e quindi a favore della sicurezza.

***Protezione delle condutture contro le sovracorrenti***

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

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

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

***Protezione delle condutture contro i sovraccarichi***

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

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

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

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

dove :

$I_b$  è la corrente di impiego del circuito,

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

$I_z$  è la portata massima della conduttura,

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

***Protezione delle condutture contro i Corto circuiti***

Tutte le condutture saranno protette da dispositivi di protezione (interruttori magnetotermici) idonei ad interrompere le correnti di corto circuito prima che queste assumano valori pericolosi per gli effetti termici e meccanici.

Tali organi di protezione dovranno avere potere d'interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Sarà ammessa l'installazione di dispositivi con P.d.I. inferiore, se a monte sarà installato un altro dispositivo con idoneo potere di interruzione, quindi in filiazione (CEI 64-8 cap.43 art. 434.3.1). In questo

caso le caratteristiche dei due dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia lasciata passare ( $I^2 t$ ) dal dispositivo a monte non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Protezione contro il cortocircuito:

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

## IMPIANTO DI TERRA

L'impianto esterno generale di terra sarà collegato all'impianto di terra esistente del fabbricato.

L'impianto di terra dei locali, dovrà garantire la messa a terra di tutte le masse metalliche degli apparecchi, delle masse estranee, del polo centrale delle prese, dei corpi illuminanti, ecc.

Sarà costituito da una rete interna di conduttori di protezione di varia sezione collegati al nodo equipotenziale principale, posto all'interno del quadro elettrico generale; questo verrà collegato all'impianto di dispersione.

Il nodo principale di terra verrà collegato all'impianto di dispersione esterno condominiale mediante una corda in rame isolato in PVC tipo N07V-K avente sezione 16mm<sup>2</sup>, e colorazione conforme alle norme vigenti (giallo/verde).

Le sezioni minime dei conduttori di protezione dovranno essere:

- a) sezione almeno uguale a quella dei conduttori di fase per valori di questi ultimi fino a 16 mm<sup>2</sup>;
- b) sezione pari a 16 mm<sup>2</sup> per valori dei conduttori di fase compresi fra 16 e 25 mm<sup>2</sup>;
- c) sezione pari a 1/2 dei conduttori di fase per valori di questi ultimi superiore a 35 mm<sup>2</sup>;

Se il conduttore di protezione sarà comune a più circuiti dovrà essere dimensionato in base al conduttore di fase con sezione maggiore.

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura di alimentazione la sua sezione dovrà essere almeno uguale:

- a) 2.5 mm<sup>2</sup> se inserito all'interno di un tubo di protezione;
- b) 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista alcuna protezione meccanica.

Alla fine dei lavori dovrà essere eseguita la misura della resistenza di terra, e con il valore misurato si dovrà garantire, il rispetto della condizione " $R_a \times I_a \leq 50 V$ " come prescritto dalla norma CEI 64-8.

dove:

$R_a$  = resistenza dell'impianto di terra

$I_a$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

## **STUDIO TREVI**

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305  
E-mail: [info@studiotrevi.com](mailto:info@studiotrevi.com)

Padova, li 09/2018

### **IL TECNICO**



.....

### **IL TECNICO**



.....

(Timbro e Firma)