

# COMUNE DI DERUTA

PROVINCIA DI PERUGIA

## - PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - - ESECUTIVO -

PROPRIETA':

COMUNE DI DERUTA

OGGETTO:

LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE, IMPIANTISTICO  
E FUNZIONALE DEL MUSEO REGIONALE DELLA CERAMICA  
DI DERUTA CUP:B55I21000000002

LOCALITA':

DERUTA

**STUDIO A**

SOCIETA' DI PROGETTAZIONE S.S.



VIA TIBERINA N° 36/E  
06050 COLLEPEPE (PG)  
TEL. e FAX 075/8789540  
p.I. 02487360543  
e-mail: info@studioa.perugia.it

PROGETTISTI:

Arch. ROBERTO SUBICINI  
Ing. ROBERTO ANTONELLI

ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA**

Tavola n°

**EL\_RT**

File: 1611/21

Scala: ---

Data: DICEMBRE 2021

Aggiornamenti:

1) AGG. ART. 26 D.L. 50/2022 (08/2022)

2)

3)

## **INDICE**

Riferimenti Normativi .....	2
Disposizioni legislative nel settore elettrico.....	2
La normativa tecnica.....	3
Descrizione generale dell'intervento.....	4
Impianto elettrico .....	5
Impianti speciali.....	9
Allegati: .....	10

## Riferimenti Normativi

### Disposizioni legislative nel settore elettrico

I principali provvedimenti legislativi che riguardano la sicurezza per la prevenzione infortuni, inerenti il settore elettrico, sono:

- Legge n. 186 del 01/03/1968

“Disposizioni concernenti materiali e impianti elettrici”

- Legge n. 791 del 18/10/1977

“Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”

- DM del 15/12/1978

“Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di Normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica”

- DM del 5/10/1984

“Attuazione della direttiva (CEE) n. 47 del 16/1/1984 che adegua al progresso tecnico la precedente direttiva (CEE) n. 196 del 6/2/1979 concernente il materiale elettrico destinato ad essere impiegato in atmosfera esplosiva già recepito con il Decreto del Presidente della Repubblica 21/7/1982 n. 675”

- Legge n. 818 del 7/12/1984

“Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica agli Articoli 2 e 3 della Legge 4/3/1982 n. 66 e norme integrative all’ordinamento del corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco”

- DM dell’8/3/1985

“Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendio ai fini del rilascio del Nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7/12/1984 n. 818”

- DM del 27/3/1985

“Modificazioni al decreto Ministeriale 16/2/1982, contenente l’elenco dei depositi e industrie pericolosi, soggetti alle visite e controlli di prevenzione incendi”

- Legge n. 46 del 5/3/1990

“Norme per la sicurezza degli impianti”

- Direttiva 06/95/CEE del 12-12-2006

“Riguardante la marcatura CE del materiale elettrico”

- DPR 392 del 18-4-94

“Emendamenti alla legge 46/90 e al DPR 447”

- DPR n. 459 24/07/1996

“Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine”

- D.Lgs. n. 615 12/11/1996

“Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalle direttive 92/ 31/ CEE, 93/ 68/ CEE, 93/ 97/ CEE”

D.Lgs. n. 626 25/11/1996

“Attuazione della direttiva 93/68/CEE (che notifica la direttiva 73/23/CEE) in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato all’essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”

- D.Lgs. n. 277 del 31/07/1997

“Modificazioni del decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”

- Legge n. 36 del 22/02/2001

“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”

- DPR n. 462 del 22/10/2001

“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”

- DM n. 37 del 22/01/2008

“Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 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”

- D.Lgs. n. 81 del 9/04/2008 e smi

“Testo unico sulla sicurezza”

## **La normativa tecnica**

- CEI 64-8 V2

“Volume “Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori”. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.

- CEI 64-50

“Guida per l’integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali”

- CEI 17-113/1 e 17-113/2

“Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”

- CEI UNI EN 12464

“Illuminazione dei Luoghi di Lavoro”

- CEI UNEL 35023

“Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione”.

- CEI 23-51

“Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”

- Guida CEI 64-100/1

“Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 1: Montanti degli edifici”.

- CEI 306-2

“Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali”

- CEI 306-10

“Sistemi di cablaggio strutturato – Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche”

## Descrizione generale dell'intervento

L'intervento in oggetto consiste in un restauro di un edificio adibito a Museo.

Gli impianti da realizzare sono:

- Impianto elettrico
- Impianti speciali

## **Impianto elettrico**

L'impianto elettrico ha origine nel punto di consegna Enel; trattandosi di un'integrazione impiantistica le linee partiranno dai quadri elettrici esistenti di zona, in particolare dal quadro elettrico generale posto in prossimità della portineria.

La consegna in bassa tensione è del tipo Trifase con neutro e precisamente:

- Tensione nominale : 380V 3F+N
- Frequenza : 50 Hz
- Sistema di Neutro : TT
- Potenza Contrattuale ( presunta): 40 KW
- Corrente di Corto circuito a monte : 15 KA

L'impianto elettrico da realizzare consiste essenzialmente nella alimentazione dei nuovi apparati dei sistemi previsti: in particolare l'alimentazione della nuova centrale antintrusione, l'alimentazione degli armadi rack, del DVR, dei due nuovi totem multimediali.

In aggiunta, sono previste le nuove dotazioni FM (blocchi presa) di servizio e per collegare la TV e/o PC e gli allacci per le alimentazioni dei componenti della sala multimediale da allestire nel piano seminterrato (schermo motorizzato, mixer, postazione microfonica e altoparlanti).

Si evidenzia che l'alimentazione delle telecamere necessarie per implementare il sistema TVCC non sono alimentate con tensione monofase 230V ma tramite il cavo di rete sfruttando la tecnologia POE: questa scelta è stata dettata dal fatto che si predilige il riutilizzo dei corrugati esistenti, laddove possibile, ed essendo questi ultimi poco capienti e dovendo distanziare le alimentazioni elettriche dal cavo di rete, si è preferito far passare un unico cavo che svolgesse ambedue le funzioni.

Nei posti dove non è possibile far passare i nuovi cavi si predisporranno tubazioni/canalette in PVC halogen free a vista.

In primis, sempre dove possibile, si sfrutteranno per il passaggio delle nuove condutture le dorsali esistenti: quelle verticali partenti dal quadro generale che arrivano fino ai quadri di zona, e quelle orizzontali del piano terra, partenti dal quadro generale e facenti parte del ballatoio in metallo.

Le nuove alimentazioni saranno alimentate da nuovi interruttori MTD 30mA da alloggiare per quanto possibile negli attuali centralini secondari esistenti; se ciò non risultasse possibile si installeranno nuovi centralini IP4X da 12/24 moduli da posizionare accanto a quelli esistenti.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche minime richieste si veda il capitolo tecnico d'appalto.

### *Criteri generali di dimensionamento impianto elettrico*

#### **Protezione dai contatti indiretti**

L'interruzione automatica dell'alimentazione, associata al collegamento delle masse dell'impianto elettrico ad un impianto di terra, rappresenta il metodo più diffuso per la protezione contro i contatti indiretti. Tale metodo però, per essere realmente efficace deve essere coordinato con un relè differenziale affinché si possa realizzare, in caso di pericolo, l'interruzione automatica dell'alimentazione.

Tuttavia questa corrente si sviluppa gradualmente nell'impianto per cui può causare danni prima che possa essere interrotta dalle protezioni magneto – termiche. Per ovviare a questo inconveniente vengono installati relè differenziali che opportunamente tarati interrompono il guasto prima che esso stesso possa generare danni a persone o cose.

Per i sistemi TT deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq \frac{U_I}{I_{5s}}$$

dove:

$R_t$  = somma delle resistenze dei dispersori di terra e dei conduttori;

$I_{5s}$  = la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo definito dalla Norma in 5 secondi;

$U_I$  = la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra nel nostro caso 50 V

L'esperienza dice che una corrente di 0,1÷0,2 A (se di durata sufficientemente lunga) in certi casi può essere sufficiente ad innescare un incendio. Correnti di guasto di tale entità possono avvenire in luoghi inaccessibili e nascosti alla vista delle persone, ad esempio per una carenza di isolamento verso terra. Un interruttore differenziale con corrente di intervento differenziale adeguata, è normalmente in grado di proteggere l'impianto anche contro tali pericoli. Quindi nell'impianto in oggetto saranno installati interruttori differenziali e la relazione da soddisfare diventa:

$$R_t \leq \frac{U_I}{I_{\Delta n}}$$

Dove :

$I_{\Delta n}$  corrente che assicura l'intervento dell'interruttore

I componenti elettrici realizzati con isolamento doppio o rinforzato (componenti di classe II) garantiscono la protezione dai contatti indiretti.

Tali componenti non sono collegati all'impianto di terra.

### ***Protezione dalle sovraccorrenti***

Tutti i conduttori attivi delle linee componenti l'impianto sono protetti con dispositivi unici che assicurano sia la protezione dai cortocircuiti che quella dai sovraccarichi. Tali dispositivi, interruttori automatici magneto termici sono posti all'origine di ogni linea.

La protezione dai sovraccarichi posta a monte della linea consente anche la protezione da sovraccorrenti di guasto aventi valori dell'ordine di grandezza delle correnti di sovraccarico.

### ***Protezione dai cortocircuiti***

Per la protezione da corto circuito si è verificato che i dispositivi di protezione soddisfassero alle seguenti condizioni:

a) possedere un potere di interruzione maggiore o uguale al massimo valore della corrente di c.toc.to nel punto di installazione del dispositivo stesso;

b) intervenire, per corto circuito a qualsiasi distanza, con rapidità tale che la temperatura del cavo, in seguito alla sovraccorrente, non superi il massimo valore consentito per il tipo di isolante.

Essendo in presenza di utenza direttamente fornita da gruppi autonomi di energia per determinare i valori della corrente di c.c..

Per la verifica della condizione b) le norme CEI 64-8 chiedono che sia verificata in ogni punto del circuito la seguente relazione:

$I2t < K2 S2$  dove:

$I$  = corrente di corto circuito in (A),

$t$  = tempo di intervento dell'interruttore in (sec),

$K$  = coefficiente che tiene conto delle caratteristiche dei cavi ( per cavo in rame isolato in PVC  $K = 115$  ),

$S$  = sezione del conduttore in ( mmq ).

Praticamente si è così proceduto:

- determinazione della  $I_{cc}$  massima assunta per corto circuito;

- determinazione della  $I_{cc}$  minima, nell'ipotesi di corto circuito meno gravoso

( tenendo quindi conto della lunghezza della linea dal quadro fornitura al quadro generale) mediante la seguente relazione semplificativa:

$I_{cc} = 15 * V * s / L$  dove:

$V$  = tensione in (V),

$s$  = sezione della conduttrice in (mmq),

$L$  = lunghezza semplice della conduttrice in (m).

- controllo che l' $I2t$  lasciato passare dal dispositivo di protezione sia inferiore a quello ( $K2S2$ ) che il cavo è in grado di sopportare.

Detto controllo è stato fatto riportando nel grafico  $I2 t$  dell'interruttore (fornito dal costruttore), la retta orizzontale ( $K S$ ) relativa al cavo ed i punti di incrocio per  $I_{cc}$  minima e  $I_{cc}$  massima.

La protezione completa del cavo è assicurata quando la retta orizzontale ( $K S$ ) si trova al disopra dei due punti di intersezione, con la caratteristica  $I2t$ , di  $I_{cc}$  minima e massima.

Per ulteriore controllo è stata effettuata la verifica delle temperature di esercizio ed in corto circuito per i cavi in esame. La temperatura di esercizio in regime tecnico è stata rilevata graficamente per i cavi con isolamento in PVC in funzione della  $Iz\%$  posta la temperatura ambiente =  $30^\circ C$  ed è risultata inferiore alla temperatura massima di esercizio.

La sopraelevazione di temperatura in caso di guasto è stata rilevata sempre graficamente in funzione della sezione del cavo senza guaina e della  $I2t$  massima lasciata passare dal dispositivo di protezione.

I dispositivi di protezione sono in grado di interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito derivato prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione è uguale o superiore alla massima corrente di cortocircuito presunta nel loro punto di installazione.

Inoltre il tempo di intervento delle protezioni in caso di cortocircuito è tale da evitare che l'energia specifica passante possa provocare dei surriscaldamenti dannosi per l'isolamento dei cavi.

La protezione dal cortocircuito a fondo linea è garantita dall'unicità del dispositivo di protezione della linea.

### ***Protezione dai sovraccarichi***

La verifica delle protezioni da sovraccarico sarà stata effettuata, in ottemperanza alle Norme CEI 64-8 mediante

le seguenti relazioni:

$IB < IN < IZ$

$IF < 1.45 * IZ$

dove:

$IB$  = corrente di impiego,

IN = corrente nominale del dispositivo di protezione,

IZ = portata del conduttore,

IF = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione.

La verifica sarà fatta per ogni linea in partenza dal quadro generale.

La corrente IB è stata calcolata in base alla potenza assorbita dal carico.

La corrente IZ è stata rilevata dalle tabelle per la portata in regime permanente ed opportunamente ridotta in base alle condizioni di posa.

La corrente nominale IN e la corrente convenzionale di intervento IF del dispositivo di protezione sono state rilevate dalla documentazione tecnica del costruttore.

I dispositivi di protezione sono in grado di interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito derivato prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo dell'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circondante le condutture.

La corrente nominale di intervento dei dispositivi di protezione ha valore inferiore o uguale alla portata in regime permanente della conduttrice e superiore o uguale alla corrente di impiego del circuito. Inoltre la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione è inferiore ad 1,45 volte la portata in regime permanente della conduttrice.

### ***Sezionamento e comando***

Il sezionamento dell'impianto è garantito dall'interruttore generale del quadro elettrico generale. Inoltre ogni circuito è sezionabile dai dispositivi di protezione posti nel quadro elettrico. Tali dispositivi, essendo costruiti secondo le norme CEI 23-3 per gli interruttori automatici e CEI 23-18 per gli interruttori differenziali, rispondono anche ai requisiti di sezionamento.

### ***Impianto di illuminazione normale e di emergenza***

Non è previsto alcun intervento sull'impianto luce normale /o di sicurezza.

### ***Impianto FM***

L'impianto di forza motrice è costituito da prese di tipo civile schuko Unel e bipasso 10/16 A+T installate in scatole da incasso complete di telaio portafrutto e placca in tecnopoliomerio.

Le dorsali di alimentazione saranno realizzate in cavo tipo FS18 di sezione desumibili dagli schemi dei quadri elettrici.

Il conduttore di protezione avrà stessa sezione del conduttore di fase.

### ***Impianto di terra***

L'impianto di terra farà capo ai dispersori esistenti di tipo a croce 50x50 mm lunghezza 1,5 mt direttamente infissi nel terreno all'interno di appositi pozzetti dotati di coperchio in ghisa carrabile. Sarà posto nelle vicinanze apposito cartello segnalatore.

Il collegamento al collettore principale di terra sarà realizzato con cavo FG16OR 1 x 50 mmq, mentre dal collettore principale ai singoli collettori di piano con cavo FG16OR 1x25 mmq.

I collegamenti equipotenziali saranno realizzati con cavo FG16OR di sezione 1x6 mmq.

## ***Impianti speciali***

1) DATI/WIFI: l'impianto dati sarà del tipo strutturato e servirà sia l'impianto antintrusione sia l'impianto WIFI.

Come già evidenziato, si sfrutterà la tecnologia POE per far sì che con un unico cavo si porti il segnale dati e si alimentino anche gli apparati necessari (access point che saranno posti in posizioni deducibili dalle tavole di progetto).

Gli access point saranno installati in posizioni tali che il segnale dati sia continuo e il più possibile uniforme su tutti i piani.

Si installerà un armadio rack principale in prossimità della reception, collegato agli altri 4 armadi rack di piano in modo tale da limitare il numero dei cavi di rete; il collegamento fra armadi rack è previsto con la rete in fibra ottica; per far ciò si avrà necessità di avere pannelli di permutazione da attacco “ottico” a attacco RJ45.

La scelta della fibra ottica è dettata sia dal fatto della poca capienza dei corrugati esistenti sia per avere una maggiore velocità di trasferimento dei pacchetti dati.

Gli armadi rack secondari saranno posizionati in luoghi accessibili ma lontano dal passaggio del pubblico.

Tramite l'impianto dati saranno anche connessi i due totem multimediali, i quali sono predisposti sia per un collegamento wireless sia per un collegamento “fisico” tramite presa RJ45.

Inoltre saranno alimentate sempre tramite cavo POE le telecamere della TVCC; naturalmente è stata prevista una separazione fra prese dati per access point e prese dati per telecamere, prevedendo almeno due pannelli installati in parallelo uno sopra l'altro da minimo 24 porte.

Tutti i rack avranno saranno dotati di gruppo di ventilazione per favorire il deflusso del calore da essi generato, e di un pannello di alimentazione costituito da prese UNEL bipasso 10/16°.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche minime richieste si veda il capitolo tecnico d'appalto.

2) TELEFONICO: in accordo col Committente non è prevista l'installazione/implementazione dell'impianto telefonico.

3) VIDEOCITOFOONO: in accordo col Committente non è prevista l'installazione/implementazione dell'impianto videocitofonico.

4) TV/TV SAT: in accordo col Committente non è prevista l'installazione/implementazione dell'impianto TV/TV SAT.

5) IMPIANTO DIFFUSIONE SONORO: D'accordo col Committente è prevista la predisposizione e schermatura dell'impianto di diffusione sonora.

In particolare sarà previsto e predisposto nella nuova sala multimediale del piano seminterrato e conterà di una postazione microfonica da tavolo, un mixer 4 canali e due altoparlanti.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche minime richieste si veda il capitolo tecnico d'appalto.

6) IMPIANTO TVCC/ANTINTRUSIONE: D'accordo col Committente è prevista l'installazione dell'impianto di antintrusione TVCC.

In particolare sarà installata la centrale a zone, in prossimità della portineria, collegata alle varie telecamere tipo Bullet sistematiche nei diversi piani dell'edificio alimentate con cavo POE, in posizioni deducibili dalle tavole di progetto.

Inoltre ai piani seminterrati, interrato e piano terra, in corrispondenza dei serramenti che danno verso l'esterno, saranno installati contatti magnetici funzionanti via radio per evitare sia che da fuori entri qualcuno sia che qualche ospite del Museo accidentalmente apra qualche porta/finestra.

I contatti magnetici saranno installati anche in prossimità dei serramenti degli altri piani che insistono verso l'esterno.

All'esterno dell'edificio sarà sostituita la tastierina numerica per l'inserimento del codice che attiverà il sistema di antintrusione, sia perché quella attuale risulta vetusta sia perché si cambierà tutto il sistema.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche minime richieste si veda il capitolo tecnico d'appalto.

7) IMPIANTO RFID: D'accordo col Committente è prevista l'installazione dell'impianto RFID per il tracciamento delle persone.

Questa scelta è stata dettata dalla prosecuzione della pandemia da COVID-19 per evitare assembramenti, visti gli spazi spesso esigui presenti in alcune parti del Museo.

Il sistema RFID si basa sulla tecnologia Bluetooth ed è costituita da braccialetti che vengono forniti all'ingresso agli ospiti del Museo i quali emettono segnali di posizionamento; se nelle vicinanze è presente un altro braccialetto, essi iniziano a vibrare per avvertire gli avventori e, tramite una serie di apparati che rimbalzano il segnale, il segnale di allarme arriva anche alla portineria che potrà eventualmente intervenire conoscendo tramite apposito software, la sala in cui non viene rispettato il distanziamento.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche minime richieste si veda il capitolo tecnico d'appalto.

8) TELECAMERA TERMICA: D'accordo col Committente è prevista l'installazione di una telecamera Body Temp.

Anche questa scelta è dettata dalla prosecuzione della pandemia da COVID-19.

Questa particolare e sofisticata telecamera è in grado di rilevare la temperatura corporea fino a 45 persone contemporaneamente e, in caso di superamento della temperatura di soglia, di suonare l'allarme.

La telecamera Body Temp sarà installata al piano terra nella sala dove è presente la portineria, con ottica rivolta verso l'ingresso del Museo.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche minime richieste si veda il capitolo tecnico d'appalto.

## Allegati:

- Tavole di progetto elettrico