



REGIONE UMBRIA  
COMUNE DI TREVI



**PROGRAMMA INTEGRATO DI RECUPERO  
TREVI CAPOLUOGO**

(Approvazione DGR445 del 21/04/2004)

**Progetto per il completamento dei lavori della  
UMI83 - S.Francesco**

**Variante n°1**

Progetto architettonico e strutturale:

Arch. Giovanni Bianconi

Ing. Fabrizio Menghini

Collaboratore:

Arch. Raffaele Rogaia

Progetto Impianti elettrici e meccanici

Ing. Crispoldo Nalli



R.U.P.:

Geom. Nazzareno Chiocconi

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IMPIANTI ELETTRICI**

**IE01**

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

Data Emissione

Scala

Novembre 2017

| Rev. n. | Nota di revisione | Data     | File      | 14034-PEI-IE03-R00 elettrico piano terra |               |               |  |
|---------|-------------------|----------|-----------|------------------------------------------|---------------|---------------|--|
| 01      | --                | Nov 2017 | Cod. Inc. | Redatto                                  | Verificato    | Approvato     |  |
|         |                   | --       | 17-009    | ING. C. NALLI                            | ING. C. NALLI | ING. C. NALLI |  |



COOPERSTUDIO s.c.

via Col di Lana n.3/G - 06034 Foligno (PG) • tel. e fax 0742 691395 • e-mail: info@cooperstudio.it

- La diffusione e/o riproduzione, anche parziale, di questo elaborato è vietata a termini di legge -

## **A . IMPIANTI ELETTRICI**

### **RELAZIONE TECNICA DI VARIANTE**

#### **1. OGGETTO**

La variante, nella sostanza apporta soltanto qualche leggera modifica rispetto a quanto previsto nel progetto di completamento, tali modifiche sono conseguenti alle prove e verifiche (svolte dopo l'inizio lavori) dalle quali si è evidenziata la precisa funzionalità delle parti d'impianto realizzate nell'appalto precedente e quindi il mantenimento di tali parti non permette di poter eseguire tutto quanto previsto per esempio la gestione degli scenari luci non sarà possibile punto punto ma si riuscirà con un sistema più semplice ad avere una gestione centralizzata per ogni singola linea luce, comunque di seguito verranno descritte tutte le opere e gli impianti da realizzare. I lavori in oggetto prevedono la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari alla realizzazione, secondo le vigenti norme CEI e di legge e nel completo rispetto del presente progetto, degli impianti elettrici e speciali al servizio del corpo di fabbricato in completamento del Museo di San Francesco in Trevi con destinazioni d'uso espositiva e archivio-biblioteca.

Il complesso in questione, insistente su 4 piani è suddiviso come di seguito specificato:

- Piano interrato adibito a locali tecnici (locale centrale impianti meccanici e spazi vuoti di passaggio a servizio dei Piani soprastanti);
- Piano terreno adibito a zona Reception, locale book-shop, sala riunioni, locali destinati a sale espositive del museo archeologico e servizi igienici;
- Piano primo costituito da archivio, biblioteca, sale lettura, sale per deposito documenti storici e servizi igienici;
- Piano secondo costituito da un ampio atrio o spazio multimediale, archivio, ufficio e servizi igienici;

Fanno parte del presente Appalto le opere riguardanti le seguenti categorie di lavori:

#### **IMPIANTI ELETTRICI**

- ☐ Quadri elettrici e distribuzione dorsale
- ☐ Impianti luce
- ☐ Impianti forza motrice
- ☐ Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici

#### **IMPIANTI DI COMUNICAZIONE E SICUREZZA**

- ☐ Impianto di rivelazione incendi
- ☐ Predisposizione impianto antintrusione
- ☐ Impianto telefonia e trasmissione dati (cablaggio strutturato)
- ☐ Impianto TV
- ☐ Impianto di supervisione generale dell'illuminazione
- ☐ Predisposizione impianto diffusione sonora per evacuazione di emergenza

L'Appalto in questione riguarda esclusivamente le opere facenti parte di quest'ala del fabbricato in completamento; sono inoltre comprese le seguenti opere:

- ☐ la linea di alimentazione dalla fornitura al quadro elettrico generale al piano terra ed il relativo allacciamento;
- ☐ le linee in fibra ottica (dati) e in cavo telefonico multicoppia (fonia) dal centro stella esistente (armadio rack nella parte di Museo esistente) al nuovo armadio rack nel locale tecnico in prossimità del book-shop e le relative attestazioni,
- ☐ le linee in fibra ottica dal centro stella esistente al nuovo armadio rack dati nello spazio tecnico a fianco del

- book-shop e le relative attestazioni,
- ☐ cavo di collegamento tra la nuova centrale di rivelazione incendi a servizio della zona in ampliamento e la centrale di rivelazione incendiesistente;
  - ☐ cavo di collegamento tra la futura centrale antintrusione a servizio della zona in ampliamento e la centrale di antintrusione esistente;

- vie cavi (canalizzazioni e/o tubazioni) atte al contenimento delle linee sopradescritte di collegamento tra le centrali esistenti e nuove all'interno dei locali facenti parte del fabbricato esistente.
- Impianto di illuminazione esterna

Il presente Appalto è un completamento sia a livello di opere murarie e connesse sia a livello impiantistico in quanto il cantiere è esistente ed è stato sospeso alcuni anni fa per cui in esso si trovano opere già completate e la maggior parte ancora da completare.

Specificamente gli impianti sono quasi tutti iniziati, qualcuno si trova ad uno stato più avanzato e altri sono ancora da iniziare, a seguire si cercherà di entrare nel dettaglio di ciascuno di loro.

**a) Impianto elettrico luce e forza motrice:**

tale impianto è stato realizzato sui tre piani fuori terra per quasi tutta la sua globalità, sono state realizzate quasi completamente tutte le vie cavi quindi tutte le dorsali di distribuzione ai vari quadri, manca la parte di raccordo dal piano primo al piano terra verso il quadro generale che sarà posizionato proprio sotto a quello del piano superiore dove è stato già centralizzato sia l'impianto del piano primo che del piano secondo.

In queste tubazioni già sono infilati i conduttori elettrici per l'alimentazione ed il comando dei punti luce e quelli di alimentazione delle prese F.M., sono stati infilati anche le linee di controllo e comando delle valvole di zona dei collettori dell'impianto termico.

Come lavori previsti, su questi impianti, oltre alla verifica ed il ripristino della integrità e funzionalità di tutte le tubazioni, delle cassette di derivazione, dei collegamenti elettrici già effettuati, ci sono da realizzare tali opere:

- spostamento e rifacimento ex novo di una serie di punti luce a tutti i livelli, c'è da installare un sistema bus per la gestione delle accensioni di tutte le zone, quindi si dovranno smontare i frutti elettrici già in opera e sostituirli con nuovi frutti il sistema di controllo generale luci tramite bus consisterà nell'installazione in ogni quadro di piano di un attuatore Konnex a più canali collegati ad un proprio alimentatore e ad un touch screen, tramite il quale si potranno gestire da un unico punto tutte le linee luce in partenza dai quadri e si potranno spegnere contemporaneamente tutte le luci da un unico punto;
- installare tutti i quadri elettrici collegando i dispositivi di comando e protezione all'impianto,
- realizzazione della linea di alimentazione dal contatore al Q.G.,
- collegamenti elettrici con zone del museo già in funzione e fuori dal presente appalto,
- tutte le opere restanti e accessorie necessarie al funzionamento del suddetto impianto.

**b) Impianto telefonia, Impianto TV e predisposizione trasmissione dati (cablaggio strutturato):**

alcuni degli impianti di tale paragrafo sono stati realizzati soltanto in parte e soltanto nella parte delle canalizzazioni per cui dovranno essere completate le vie cavi e realizzati l'impianto telefonico e l'impianto TV anche nella parte dei dispositivi di ricezione, dovranno essere disposte le tubazioni dell'impianto trasmissione dati.

**c) Impianto di rivelazione incendi, Predisposizione impianto antintrusione:**

Questi due impianti dovranno essere realizzati quasi totalmente anche nelle tubazioni, la parte già realizzata è di irrilevante consistenza.

**d) Predisposizione impianto diffusione sonora per evacuazione di emergenza**

Tale impianto dovrà essere realizzato soltanto in predisposizione cioè a livello di sola schermatura (tubazioni, scatole dalla centralizzazione ai singoli punti di allaccio dispositivo terminale).

## 2. QUADRI ELETTRICI E DISTRIBUZIONE

L'impianto elettrico in oggetto sarà alimentato dal quadro generale di bassa tensione denominato "QPT", posto al piano terra, tale quadro sarà alimentato attraverso una linea in cavo interrato proveniente dal quadro contatore posto in prossimità dell'ingresso attuale della parte di museo già in esercizio. L'interruttore con funzione di generale sul "QF" dovrà essere equipaggiato con bobine di apertura a lancio di corrente in grado di porre fuori tensione l'impianto della zona in completamento in caso di emergenza attraverso l'azionamento del pulsante di sgancio di emergenza posto in prossimità dell'ingresso al piano terra; tale pulsante sarà contenuto entro cassetta rossa con vetro frangibile e sarà equipaggiato con lampada di segnalazione allo scopo di verificare l'efficienza del circuito di sgancio.

In apposito spazio tecnico al piano terra sarà installato, il quadro generale, del completamento sopra descritto e denominato "QPT", dimensionato per una potenza impegnata pari a 35-40 kW e provvederà alla protezione ed al sezionamento di tutte le linee di alimentazione delle utenze luce e forza motrice a servizio del locale tecnico nonché del corridoio tecnico di sbarco del montacarichi, provvederà inoltre ad alimentare i quadri elettrici derivati: quadro piano primo "QP1", quadro piano secondo "QP2", quadro ascensore "QAsc" ed altro.

Tutti i quadri saranno dotati di profilo DIN per il montaggio a scatto di apparecchiature modulari. Tutte le linee elettriche terminali saranno comandate e protette mediante interruttori automatici magnetotermici differenziali ad intervento istantaneo.

Saranno previsti inoltre i seguenti materiali accessori al quadro:

- Terminali dei cavi in ingresso ed uscita corredati di capicorda o puntalini preisolati o rivestiti di isolante autoestinguente.
- Cavi di sezione adeguata per il cablaggio interno al quadro, tipo NO7G9-K, isolati in materiale termoplastico, non propagante l'incendio.
- Morsettiera in materiale termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica.
- Capocorda preisolati e cartellini segnafile numerati per tutte le linee in arrivo ed in partenza dal quadro.
- Targhette pantografate per l'indicazione dei vari circuiti in partenza.

La distribuzione principale all'interno dei locali (sia al piano terra, al piano primo che al piano secondo) sarà realizzata mediante canalizzazioni corrugato flessibile del tipo pesante posate, sotto intonaco e/o sottopavimento per le utenze a parete e/o pavimento; mentre nel soffitto del piano secondo si utilizzeranno canalizzazioni in pvc rigide a grado di protezione IP 55 per l'alimentazione dei punti luce e di una presa di servizio.

La distribuzione nei locali tecnici, nel cunicolo di collegamento tra l'edificio e la centrale termica e nella centrale termica stessa verrà realizzata con canalizzazione in PVC da esterno a grado di protezione IP 55.

La linea esterna, di alimentazione dal contatore al quadro sarà realizzata con tubazioni in PVC corrugato pesante doppio strato interno liscio diametro 110mm per gli impianti elettrici mentre l'adduzione della linea telefonica all'edificio dovrà essere studiata sul posto in funzione della zona museale preesistente.

All'interno delle canalizzazioni e dei cavidotti saranno posati cavi unipolari e multipolari a doppio isolamento non propaganti l'incendio a bassissima emissione di gas tossici e nocivi tipo FG7(O)M1, mentre all'interno delle tubazioni e canalizzazioni in PVC saranno posate linee unipolari a semplice isolamento tipo N07G9-K. Nei locali tecnici (centrale termica) al piano interrato si potranno usare cavi a doppio isolamento FG7(O)R e cavi a semplice isolamento tipo N07V-K.

Tutte le linee facenti parte della sezione sicurezza (illuminazione di sicurezza e diffusione sonora per evacuazione di emergenza) sia all'interno di canalizzazioni che di tubazioni saranno realizzate con cavi unipolari e multipolari a doppio isolamento resistenti al fuoco almeno 2 ore (CEI 20-45) tipo FTG10(O)M1.

Tali linee saranno posate in condutture separate rispetto alle restanti linee (ENEL e privilegiate).

Le scatole di derivazione saranno in materiale plastico autoestinguente o metallico, del tipo incassato o da esterno, dotate di coperchio di chiusura fissato mediante viti. Gli impianti speciali (cablaggio strutturato, allarme incendio, allarme intrusione, diffusione sonora e TVcc) saranno sempre separati da quelli luce e F.M., con apposite scatole di derivazione o con setti separatori.

### 3. IMPIANTI LUCE

L'illuminazione all'interno dei locali in oggetto è prevista indicativamente con le seguenti tipologie di apparecchi:

#### LOCALI PIANO TERRA

- Corpo illuminante a parete con struttura in lamiera di acciaio, schermo diffusore in policarbonato opale, con alimentatore elettronico dimmerabile equipaggiato con lampade a Led.
- Corpo illuminante posizionato su cornice, con alimentatore elettronico dimmerabile lampada tubolare lineare a LED.
- Corpo illuminante da incasso nel controsoffitto in materiale sintetico, riflettore ai vapori di alluminio lucido, con alimentatore elettronico DALI equipaggiato con lampade LED per il locale book-shop.
- Faretti a Led posti sulla cornice decorativa Della scala interna di comunicazione tra i piani.

#### LOCALI PIANO PRIMO

- Corpo illuminante a parete con struttura in lamiera di acciaio, schermo diffusore in policarbonato opale, con alimentatore elettronico dimmerabile equipaggiato con lampade a Led per i corridoi.
- Corpo illuminante a sospensione o a plafone, con alimentatore elettronico DALI equipaggiato con lampada tubolare a Led equivalente a 58W, per sale archivio e biblioteca.
- Corpo illuminante posizionato su cornice, con alimentatore elettronico dimmerabile lampada tubolare lineare a LED per sale lettura e deposito documenti.
- Corpo illuminante per installazione da incasso a parete, equipaggiato con led RGB da 10W.

#### LOCALI PIANO SECONDO

- Corpo illuminante da incasso nel controsoffitto in materiale sintetico, riflettore ai vapori di alluminio lucido, con alimentatore elettronico DALI equipaggiato con lampade LED per il locale atrio e ufficio.
- Corpo illuminante a sospensione o a plafone, con alimentatore elettronico DALI equipaggiato con lampada tubolare a Led equivalente a 58W, per sale archivio e biblioteca.

**Tutti i corpi illuminanti sopra riportati sono da considerarsi indicativi in quanto esclusi dal presente progetto e verranno contemplati in progettazione illuminotecnica specialistica.** Per la definizione dei corpi illuminanti in questione si rimanda pertanto ai relativi futuri stralci e a disposizione della Direzione dei Lavori.

Sono altresì da considerare all'interno del presente Appalto tutte le linee cavi di alimentazione e comando (cavi e punti luce) per l'alimentazione di detti corpi illuminanti.

E' compresa all'interno dell'Appalto la fornitura e posa in opera dell'illuminazione dei locali tecnici (locali piano interrato e vano corsa ascensore). Nei locali in questione saranno installate plafoniera a plafone o a parete, con corpo in policarbonato infrangibile, riflettore in policarbonato bianco, equipaggiata con due lampade fluorescenti di varia potenza.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata con un sistema misto

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata con corpi illuminanti per illuminazione ordinaria , dotati di gruppo di continuità interno e con plafoniere specifiche autoalimentate in grado di garantire 2 lux sulle vie di esodo e 5 lux in corrispondenza delle porte e delle scale, ed un'autonomia minima di 1 ora. Il tempo di ricarica di tutti gli

accumulatori a servizio dell'illuminazione di emergenza non dovrà essere superiore alle 12 ore. I corpi illuminanti utilizzati per l'illuminazione di emergenza saranno del tipo:

- Plafoniera di emergenza del tipo sola emergenza con corpo e diffusore in policarbonato autoestinguente, completa di lampade a Led di potenza equivalente a 24W fluorescente. Autonomia 1h, tempo di ricarica 12h, grado di protezione IP65;
- Plafoniera di emergenza del tipo sempre accesa con corpo in policarbonato e diffusore in metacrilato con pittogramma "via di esodo", completa di una lampada Led equivalente fluorescente di potenza P=8W. Autonomia 1h, tempo di ricarica 12h, grado di protezione IP4X.

L'illuminazione delle aree esterne è esclusa dal presente progetto.

Tutte le accensioni dei suddetti corpi illuminanti saranno gestite tramite un apposito sistema di Building Automation. Le tipologie delle accensioni saranno di tipo on-off o dimmerabile, a seconda della tipologia del corpo illuminante e del luogo di installazione. All'interno dei servizi igienici e nei corridoi le accensioni saranno comandate attraverso appositi sensori di presenza, interfacciati al suddetto sistema di gestione.. Le singole accensioni dei corpi illuminanti potranno altresì essere comandate manualmente tramite un apposito pannello touch-screen ubicato nel Book-shop e/o pulsanti ubicati in loco.

In tutti i locali di superficie superiore a 100 mq accessibili al pubblico l'alimentazione dei corpi illuminanti dovrà essere distribuita su almeno due circuiti. Altresì nei locali in cui il pubblico può sostare per periodi più lunghi (sala espositiva) anche l'illuminazione di sicurezza dovrà essere suddivisa su due circuiti.

Maggiori dettagli sono rilevabili dalle planimetrie di progetto e negli schemi unifilari dei quadri elettrici.

### **3. IMPIANTI F.M.**

La distribuzione della Forza Motrice all'interno dei locali in oggetto sarà realizzata tramite prese di servizio in esecuzione da incasso o da esterno del tipo P30 2P+T 10/16A. In conformità alla tipologia dei locali e alla tipologia di installazione saranno realizzati anche gruppi presa composti da prese tipo P30 2P+T 10/16A, 2P+T 10A e 2P+T 10/16A bivalenti, cablate entro scatole di derivazione da incasso; in alcuni casi alcune delle prese che costituiscono il gruppo saranno alimentate da un apposito circuito derivato dalla sezione privilegiata (UPS). Tutti i circuiti di alimentazione verranno derivati dai quadri di zona.

Le utenze elettriche al servizio degli impianti meccanici saranno alimentate direttamente dal quadro utenze meccaniche presente in centrale termica.

Maggiori dettagli sono rilevabili dalle planimetrie di progetto.

## 4. IMPIANTI SPECIALI

Rientrano in questa categoria, l'impianto di cablaggio strutturato (telefonia e trasmissione dati), l'impianto di Building Automation, l'impianto di rilevazione e allarme incendi, l'impianto antintrusione e l'impianto di diffusione sonora e allarme generale.

### *Impianto cablaggio strutturato:*

Sarà installato, a servizio della zona in completamento, in apposito locale tecnico impianti speciali, un armadio rack trasmissione dati e telefonia (parti attive escluse) o verrà realizzato un centro stella all'interno di una scatola di derivazione ad incasso.

Il nuovo armadio per cablaggio strutturato o centro stella sarà collegato all'armadio esistente mediante linea in fibra ottica multimodale e cavo multicoppia telefonico schermato. Il collegamento in questione e la relativa conduttura verranno realizzati nel presente Appalto.

Dal nuovo armadio rack o nuovo centro stella saranno derivate le linee in cavo UTP categoria 6 per l'alimentazione dei vari gruppi prese TP/TD tipo RJ45 ubicate all'interno dei vari locali da installarsi in gruppo presa in scatole portafrutti da incasso. La distribuzione dall'armadio rack o centro stella alle prese TP/TD sarà di tipo stellare.

### *Impianto di rilevazione e allarme incendi:*

Sarà costituito da una Unità Centrale di allarme, installata nel locale tecnico impianti speciali al piano terra, completamente autonoma come funzionalità, a cui faranno capo gli impianti di rivelazione incendio, delle varie zone del fabbricato in completamento. Tale Unità sarà in grado di controllare le linee ad anello (loop di classe A), destinate alla rivelazione vera e propria, a cui potranno connettersi rivelatori di fumo e temperatura, barriere lineari sia del tipo con emettitore e ricevitore separati che con dispositivo emittitore/ricevitore con elemento di riflessione, rivelatori di fumo da canale, di gas, moduli di ingresso e di uscita, avvisatori manuali di allarme, ecc.

L'Unità Centrale provvederà a comandare le opportune segnalazioni ottico-acustiche distribuite ai tre livelli dell'edificio.

La distribuzione dei rivelatori di fumo sarà rispondente a quanto previsto dalla Norma UNI9795, ossia saranno previsti rivelatori di fumo in ogni ambiente (escluso i bagni), nei controsoffitti, nei cavedi, nei vani corsa ascensori, nei vani scale.

Tutti i rivelatori d'incendio non direttamente visibili, come quelli installati all'interno dei controsoffitti, sottopavimento, nei cavedi, ecc., dovranno prevedere una ripetizione della segnalazione luminosa di allarme, disposta in zona visibile.

L'Unità Centrale sarà programmabile tramite tastiera a bordo.

Saranno disponibili moduli ausiliari di ingresso uscita per poter interfacciare L'impianto ad un eventuale impianto di supervisione a servizio del fabbricato in completamento.

L'allarme incendio potrà essere azionato manualmente, agendo su appositi pulsanti contenuti entro contenitori da esterno di colore rosso, corredati di vetro frangibile e dislocati all'interno dell'edificio in oggetto. Nei pressi dei suddetti pulsanti di allarme, ed all'esterno dell'uscita principale di sicurezza saranno installati appositi pannelli per la segnalazione ottica-acustica dell'allarme incendio. Detti pannelli saranno alimentati tramite conduttori multipolari di adeguata sezione, del tipo resistenti al fuoco (RF 31-22).

In caso di allarme incendio la centrale di rivelazione provvederà alla disalimentazione delle unità di trattamento aria e al comando delle serrande tagliafuoco presenti. Nella zona del bancone reception sarà installato un pannello emulatore per la ripetizione delle funzionalità della centrale di rivelazione predisposto per il collegamento ad una seconda centrale di rivelazione. Tale collegamento sarà utilizzato per l'interfacciamento dell'impianto in questione con la centrale attualmente installata a servizio della zona museale esistente. Dovrà essere realizzata una linea di collegamento e la relativa conduttura per l'allaccio alla centrale esistente.

*Impianto antintrusione e controllo accessi (Predisposizione):*

Sarà costituito principalmente da rilevatori volumetrici a doppia tecnologia, installati a copertura di tutte le zone del fabbricato in completamento e gestiti tramite apposita centralina antintrusione ubicata all'interno del locale tecnico impianti speciali al piano terra. L'impianto sarà integrato con l'installazione di postazioni di controllo accessi costituiti da lettore di prossimità per quelli ubicati all'interno dei locali e dal lettore di prossimità integrato con pannello numerico per quelli di accesso dalle aree esterne. L'impianto in oggetto potrà essere inserito e disinserito tramite appositi n°2 tastierini numerici, in esecuzione da interno ubicati rispettivamente nei pressi della zona di ingresso principale ed in corrispondenza della porta di accesso dalla zona già in esercizio. All'esterno dell'uscita di sicurezza principale sarà installato il pannello per la segnalazione ottico-acustica.

I sensori saranno collegati a concentratori di zona oppure mediante apposite interfacce all'interno dei sensori stessi direttamente su BUS indirizzato.

*Impianto gestione accensioni luci*

Il sistema di controllo e comando dell'impianto avrà le seguenti caratteristiche principali:

- configurazione del sistema decentralizzata, e/o centralizzata
- ampia flessibilità per permettere in caso di modifiche all'impianto di intervenire solo a livello software,
- elevata potenzialità in termini di funzioni d'impianto e di futura espansione,
- possibilità della raccolta e visualizzazione dei dati gestionali,
- bassissimo consumo dei componenti di sistema,
- alta affidabilità,
- riduzione rischio d'incendio.

La visualizzazione ed il controllo di tutto il sistema in questione sarà realizzata mediante Touch screen.

Tutti i componenti del sistema (attuatori di quadro) saranno connessi, direttamente o attraverso opportuni dispositivi, a mezzo di unico cavo ("bus" KNX) che percorre tutto l'impianto in qualsiasi topologia distributiva. I medesimi componenti avranno la possibilità di essere connessi al sistema senza alcun ordine particolare in modo da permettere futuri ampliamenti usando i diversi componenti compatibili. Tutti i componenti del sistema comunicheranno tra loro usando il protocollo di standard europeo EIB/Konnex. In particolare il sistema sarà costituito da una serie di interfacce intelligenti programmabili (attuatori e dispositivi di ingresso) collegate su Bus Konnex per la gestione dell'illuminazione artificiale.

All'interno dell'impianto di supervisione saranno riportati anche, mediante appositi dispositivi di ingresso, i pulsanti a tirante per allarme bagni in uso al pubblico.

Il sistema sarà integrato da interfacce KNX/ModBus.

La ditta Appaltatrice dovrà, in fase di consegna degli impianti, programmare il sistema in conformità alle indicazioni della Committenza.

E' escluso dal sistema di gestione l'impianto di regolazione e supervisione degli impianti di riscaldamento, aerazione, raffreddamento in quanto facenti parte della progettazione specialistica degli impianti meccanici.

*Impianto diffusione sonora e allarme generale:*

L'impianto di diffusione sonora sarà costituito da una centrale di amplificazione e da n°1 postazione microfonica in grado di distribuire chiamate nelle varie aree del complesso per mezzo di casse acustiche la cui posizione è rilevabile dagli elaborati grafici di progetto.

L'impianto in oggetto sarà derivato dalla sezione sicurezza del quadro elettrico generale.

L'impianto sarà suddiviso in aree/zone distinte all'interno delle quali sia possibile avere regolazioni di volume separati ovvero poter inserire sorgenti musicali ausiliarie.

**Diffusori**

Saranno installati diffusori di varie tipologie in conformità agli ambienti di installazione.

Nei locali adibiti, dotati di controsoffitto, saranno utilizzati altoparlanti a toppe di potenza minima 6W.

*Impianto TV/Sat:*

Sarà realizzata la predisposizione (tubazioni e scatole) per alcune prese TV da riallacciare all'impianto TV del fabbricato esistente.

Tali prese verranno installate in alcune sale specifiche così come riportato nelle planimetrie.

La distribuzione dei conduttori degli impianti speciali avverrà entro tubazioni distinte di tipo già descritto per gli impianti luce ed F.M. Le tubazioni e le scatole di derivazione per gli impianti speciali saranno sempre distinte da quelle previste per la luce e F.M.

Maggiori dettagli sono rilevabili dalle planimetrie di progetto.

## **5. IMPIANTI ELETTRICI PER MECCANICI**

Saranno oggetto di Appalto le linee di potenza ed i relativi allacciamenti elettrici alle utenze a servizio degli impianti meccanici, sia all'interno della centrale tecnologica al piano interrato che ubicate in campo nei vari ambienti.

L'ubicazione degli allacciamenti suddetti, identificata sulle planimetrie di progetto, è da considerarsi indicativa; la Ditta Appaltatrice potrà ricavare il posizionamento esatto di tali apparecchiature negli elaborati del progetto impianti meccanici, e comunque, prima della relativa installazione dovranno essere concordati in corso d'opera con la Direzione lavori.

La protezione da sovraccarico di ciascuna utenza meccanica sarà assicurata da interruttori magnetotermici e salvamotori di tipo regolabile dimensionati per la portata necessaria delle singole utenze installati entro il quadro elettrico "QUM".

Dovrà essere garantito, all'interno dei locali tecnici, un grado di protezione minimo IP44.

Dovranno essere realizzati i collegamenti ai vari attuatori e trasduttori presenti in campo, fino alle schede di regolazione installate in apposito quadro di regolazione ubicato nel locale tecnico impianti meccanici al piano interrato. Sarà comunque onere assoluto della ditta esecutrice realizzare secondo le indicazioni del costruttore i collegamenti elettrici delle apparecchiature presenti in campo.

Gli impianti tecnologici saranno asserviti ad un sistema di regolazione elettronico, basato su sistemi a microprocessori, interconnessi punto e in rete, che consentirà la completa e flessibile gestione degli impianti, tanto ai fini del regolare esercizio, quanto in relazione a modifiche e alla manutenzione del sistema.

Le linee di collegamento per tutte le apparecchiature del sistema di regolazione degli impianti di climatizzazione, saranno costituite da cavi 3x1 e/o 4x1.

I cavi dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio posati in canalizzazioni e/o tubazioni predisposte; compresi accessori di cablaggio, stacchi in tubazione o canale agli elementi in campo costituenti il sistema di regolazione (p. es. sottostazioni, pressostati, termostati, sonde di temperatura, attuatori, ecc.), complete di accessori per il perfetto funzionamento dell'impianto.

La fornitura e posa in opera degli attuatori, dei trasduttori e di tutto il sistema di regolazione degli impianti meccanici risulta compreso nell'Appalto degli impianti meccanici, all'interno dell'Appalto in questione sono compresi la fornitura e posa in opera dei cavi di collegamento e del relativo allacciamento degli elementi in campo. Le indicazioni della tipologia di cavi per l'impianto di regolazione sono da considerarsi indicative, saranno definite in corso d'opera in conformità alle indicazioni tecniche del fornitore di tale impianto senza costituire varianti in corso d'opera.

## **6. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'**

Verrà realizzato un nuovo impianto di terra a servizio del fabbricato in ampliamento costituito da n°3 picchetti a croce contenuti entro pozzetti ispezionabili in PVC e collegati tra loro ed ai ferri delle armature della struttura in c.a. dell'edificio, mediante corda di rame nuda sezione 35mmq. Il collettore generale di terra verrà realizzato all'interno del quadro generale ampliamento "QGA"; su tale elemento faranno capo i conduttori di protezione ed il conduttore di terra proveniente da uno dei dispersori previsti.

L'impianto di terra in questione sarà comunque ricollegato all'impianto di terra generale del fabbricato esistente. Dovranno essere realizzati i collegamenti equipotenziali principali e supplementari alle masse e masse estranee presenti. La sezione minima del conduttore di protezione che effettua l'equipotenzialità delle masse metalliche sarà di 6mmq. I conduttori utilizzati per i collegamenti equipotenziali saranno contenuti in tubazioni sottotraccia. Nei locali adibiti a servizio e negli altri ambienti umidi saranno collegati all'impianto generale di terra:

- tutti i sistemi di tubazioni metalliche destinate ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque;
- tutte le tubazioni accessibili relative all'impianto di riscaldamento;
- tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

## **7. IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

La struttura è già dotata di impianto di protezione da scariche atmosferiche e in qualche punto tale impianto risulta disconnesso cioè è stata interrotta la continuità elettrica pertanto avrà bisogno di essere ripristinata. Sostanzialmente l'impianto di captazione esistente realizzato a gabbia di Faraday dovrà essere controllato nella sua globalità così come le calate ed i dispersori e dove necessario si dovrà intervenire per ripristinare la conformità alla Norma CEI 81-10/1-4, in tutti i suoi aspetti.

## **8. OPERE DI COMPLETAMENTO**

Per permettere un regolare svolgimento delle attività all'interno del cantiere sarà necessario realizzare un impianto di cantiere per l'alimentazione di tutte le apparecchiature necessarie allo svolgimento dei lavori di realizzazione delle opere.

Il tutto dovrà essere eseguito nel massimo rispetto delle leggi e normative vigenti in materia di sicurezza elettrica e di sicurezza sul luogo di lavoro.

## **B. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E RELAZIONE DI CALCOLO**

### **0. PREMESSA**

Nel presente allegato si riportano i principali criteri di progetto utilizzati per il dimensionamento e la scelta dei componenti impiegati.

### **1. CRITERI DI PROGETTO**

#### **1. CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO IN RELAZIONE AL COLLEGAMENTO A TERRA E ALLO STATO DEL NEUTRO**

L'alimentazione è fornita in BT e l'impianto è provvisto di proprio impianto di terra (sistema TT).

#### **2. INDIVIDUAZIONE DEL LUOGO**

Gli ambienti sono classificabili come Locali per Mostre e come Locale Sala conferenza con più di 100 persone in base alle prescrizioni delle norme CEI 64.8/7.

#### **3. LINEE DI DISTRIBUZIONE**

##### *a) Circuiti*

L'impianto elettrico presenta uno sviluppo prevalentemente radiale con reti e circuiti distinti in funzione dell'uso in essere nei vari ambienti (illuminazione, F.M.). I quadri sono posti nei locali ed ambienti indicati nel progetto.

##### *b) Caduta di tensione massima*

Dove non altrimenti specificato sono stati considerati i seguenti valori progettuali:

circuiti luce 3%  
circuiti F.M. 4%.

##### *c) Portata dei conduttori*

Secondo le condizioni di posa come ricavabile dalle tabelle UNEL e dalle Norme CEI relative.

*d) Sezione minima conduttori*

-mmq.1,5  
per le derivazioni sui circuiti luce

-mmq.2,5  
per linee di F.M. facenti capo ad una singola presa o utilizzatore

*e) Tensione di isolamento nominale dei conduttori:*

e1) circuiti terminali  
per posa in tubazioni e canalizzazioni in pvc o metallo:

$U_o/U = 450/750 \text{ V}$

Conduttore senza guaina tipo N07V-K / N07G9-K o similari non propagante l'incendio

Conduttori in doppio isolamento tipo FROR non propaganti l'incendio

e2) circuiti di distribuzione per posa in tubazioni e canalizzazioni metalliche ove sia richiesto un maggiore grado di isolamento, ovvero in caso di posa in aria a vista (dove questa è consentita):

$U_o/U = 0.6/1\text{kV}$

Conduttore con guaina (Doppio isolamento) tipo FG7(O)R / FG7(O)M1 / FTG10(O)M1 o similari non propagante l'incendio a contenuta emissione di gas tossici e corrosivi

*f) Coefficienti di stipamento*

- cavi con guaina posati in tubazione:  
diametro del tubo di contenimento pari a 1,5 volte diametro esterno del cavo contenuto (spessore guaine compreso)
- cavi senza guaina posati in tubazione:  
diametro del tubo di contenimento pari a 1,4 volte il diametro circoscritto del fascio dei conduttori.
- cavi posati in canalizzazione:  
sezione retta < del 50% della sezione utile del canale stesso.

*g) Raggi minimi di curvatura*

Pari a  $9(D+d)$  per cavi unipolari schermati o con conduttori concentrici.

Pari a  $8(D+d)$  per tutti gli altri tipi di cavi.

Dove :

D = diametro esterno del cavo.

d = diametro/i del/i conduttore/i.

*h) Provvedimenti contro la propagazione dell'incendio.*

Si utilizzano condutture di gruppo 3 (N.CEI 64.8; art 751.04.1 punto m) costituite da cavi non propaganti l'incendio, contenuti in involucri con grado di protezione anche inferiore a IP 4X ma protetti con interruttore differenziale di sensibilità non superiore a 0,5A, installati in fasci con quantità di materiale non metallico inferiore a quanto previsto dalla Norma CEI 20.22

#### 4. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI E SCELTA DEL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE NEI CONFRONTI DEL CORTOCIRCUITO:

- La protezione è affidata ad interruttori automatici magnetotermici con caratteristica di intervento del tipo a limitazione di energia specifica passante con potere di interruzione  $\geq 4,5 \text{ kA}$ .

- In ogni sezione del circuito sarà verificata la relazione:

$$I_t \leq K \frac{S}{L}$$

Dove la corrente minima di corto circuito presente in corrispondenza del tratto terminale della conduttura protetta è valutata secondo la relazione:

$$I_{cc} = \frac{15 U_S}{L}$$

DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI E SCELTA DEL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE NEI CONFRONTI DEL SOVRACCARICO

All'inizio di ogni linea è presente un dispositivo di protezione con caratteristiche di intervento tali da soddisfare le relazioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego

$I_n$  = corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata del cavo

$I_f$  = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione

Nel caso di circuiti derivati formati da conduttori di sezione inferiore rispetto a quella della linea principale e privi di ulteriori protezioni, le relazioni precedenti sono soddisfatte anche per i conduttori di sezione minore. Tutte le linee ad eccezione di quelle per i servizi di sicurezza sono protette contro il sovraccarico.

**N.B**

**Ai fini della determinazione delle correnti di cortocircuito nei vari punti dell'impianti è stato considerata una corrente di cortocircuito all'ingresso del quadro generale ampliamento pari a 15,86 kA.**

#### 5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante l'isolamento delle parti attive con involucri protettivi con grado di protezione minimo IP40, apribili solo con attrezzo.

I circuiti che alimentano prese a spina sono inoltre protetti mediante interruttore differenziale con  $I_{dn}=0,03A$  (protezione addizionale contro i contatti diretti CEI 64\_8 art. 412.5).

#### 6.0 PROTEZIONE DA CONTATTI INDIRETTI

La protezione del sistema elettrico da contatti indiretti è realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione assumendo la tensione di contatto limite  $U_L < 50V$  con sistema TT.

Tutti i circuiti terminali sono protetti da interruttori differenziali con  $I_{dn}=0,03A$ .

Tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori, normalmente non in tensione ma che per difetto di isolamento possono trovarsi sotto tensione (masse) sono protette contro le tensioni di contatto mediante la loro messa a terra e il coordinamento con i dispositivi di protezione.

Trevi      Ottobre 2017

Il tecnico

