



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



comune di  
**PRATO**  
Codice Fiscale: 84006890481

Progetto

## MUSEO D'ARTE CONTEMPORANEA L. PECCI - INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA CORTE INTERNA AL TEATRO

CUP

**C37H21000470004**

Titolo

### Relazione Tecnico Specialistica Impianti Elettrici

Fase

### Progetto Esecutivo

Servizio	<b>Servizio Edilizia storico monumentale e immobili comunali, Politiche energetiche e Datore di Lavoro</b>
Dirigente del servizio	<b>Arch. Francesco Caporaso</b>
Responsabile Unico del Procedimento	<b>Arch. Antonio Silvestri</b>

Progettisti delle opere architettoniche

**Arch. Antonio Silvestri - Comune di Prato**

**Arch. Elena Vitali - Comune di Prato**

Collaboratore

**Arch. tir. Gabriele Pierini**

Progettista degli impianti elettrici e antincendio

**CMA srl - PI Alessio Diegoli**

Coordinatore alla sicurezza in fase di progettazione

**Geom. Marco Polidori**

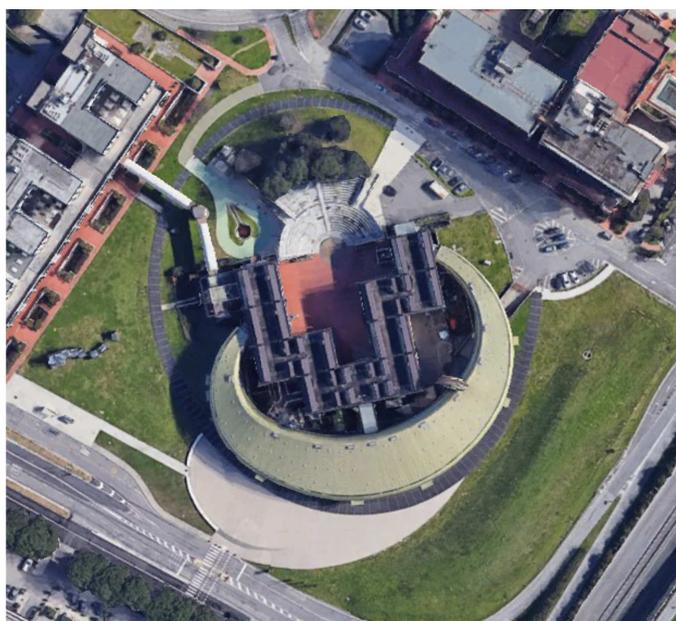
Legenda codici

**A - opere architettoniche**

**E - impianti elettrici**

**M - impianti meccanici**

**Sic - sicurezza**



Elaborato: E-REL

Scala: ---

Spazio riservato agli uffici:

## INDICE

A.	RELAZIONE TECNICA SULLE OPERE DA REALIZZARE .....	3
1.	PREMESSA.....	3
2.	LEGGI E REGOLAMENTI.....	5
3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	6
3.1.	QUADRI ELETTRICI.....	6
3.2.	DISTRIBUZIONE .....	7
3.3.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE .....	7
3.4.	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI .....	9
3.5.	IMPIANTI SPECIALI .....	9
3.6.	IMPIANTO GENERALE DI TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'.....	15
B.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E RELAZIONE DI CALCOLO.....	16
1.	PREMESSA.....	16
2.	CRITERI DI PROGETTO .....	16
2.1.	INDIVIDUAZIONE DEL LUOGO.....	16
2.2.	LINEE DI DISTRIBUZIONE .....	16
2.3.	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....	18
2.4.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	19
C.	ELENCO ELABORATI GRAFICI .....	20

## A. RELAZIONE TECNICA SULLE OPERE DA REALIZZARE

### 1. PREMESSA

I lavori in oggetto prevedono la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari alla ristrutturazione, secondo le vigenti norme CEI e di legge e nel completo rispetto del presente progetto, degli impianti elettrici e speciali al servizio dell'edificio esistente del Museo di Arte Contemporanea "L. Pecci" ubicato in Comune di Prato con destinazione d'uso principale espositiva.

L'insediamento oggetto del presente intervento risulta costituito da:

- PIANO SEMINTERRATO adibito in parte a depositi (Deposito opere d'arte, Caveau opere d'arte, magazzini, archivi, etc.) e locali tecnici.
- PIANO TERRENO suddiviso in 4 zone principali, ovvero Zona ingresso, zona laboratori, zona Bar/Bistrot e Sala Conferenze.
- PIANO PRIMO adibito esclusivamente a sale espositivo ad eccezione della sala 0 e dell'attigua Sala riunioni.
- ZONA SPETTACOLI ESTERNI costituita dal teatro esterno e dagli annessi locali sotto gradinata adibiti a camerini artisti e servizi igienici.
- AREA TECNICA costituita dai locali seminterrati adibiti a centrali tecnologiche (locale consegna ENEL, centrale frigo CDZ, centrale idrica, etc).

Gran parte dell'insediamento sopra descritto è stato oggetto di un primo lotto di riqualificazione terminato nell'anno 2016 e di un secondo nel 2020.

**Il presente documento descrive sommariamente l'intero intervento; ma il presente progetto riguarderà esclusivamente la zona dei locali sotto gradinata destinati a camerini.**

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

#### IMPIANTI ELETTROTECNICI

- Quadri elettrici e distribuzione dorsale
- Impianto illuminazione normale e di sicurezza
- Impianti forza motrice
- Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici

#### IMPIANTI DI COMUNICAZIONE E SICUREZZA

- Impianto Rivelazione incendi
- Impianto antintrusione
- Impianto diffusione sonora e evacuazione di emergenza
- Impianto trasmissione dati
- Impianto regolazione illuminazione e supervisione generale

## 2. LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati in ottemperanza delle Norme e Leggi vigenti, tali da funzionare perfettamente e correttamente, anche se saranno omesse nel presente articolo delle leggi o norme applicabili all'attività in oggetto.

Fermo restando la responsabilità dell'Impresa installatrice di eseguire gli impianti a regola d'arte, essa osserverà tutte le norme di Legge e di regolamento vigenti, ed in particolare:

- la legge n° 186 del 1/3/1968;
- il D.P.R. n.384 del 27/4/1978 attuazione della Legge del 30/3/1971 sulle Barriere architettoniche e successive integrazioni
- il DM n. 37 del 22/01/2008 che regola l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies comma 13 lettera "A" della Legge n. 248 dello 02/12/2005
- il D. Lgs. 9 Aprile 2008 n.81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- le Norme CEI 64-8 e successive varianti - Impianti elettrici utilizzatori
- le norme CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- la pubblicazione italiana CEI 64-50 relativa all'edilizia residenziale
- CEI UNI EN62305-1 (81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1 – Principi generali
- CEI UNI EN62305-2 (81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2 – Valutazione del rischio
- CEI UNI EN62305-3 (81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3 – danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI UNI EN62305-4 (81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4 – Impianti elettrici ed elettronici delle strutture
- le Norme CEI ed in generale le tabelle CEI-UNEL relative ai manufatti impiegati.
- le prescrizioni per i materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità (M.I.Q.)
- le prescrizioni della USL competente territorialmente
- i regolamenti e le prescrizioni ENEL e TELECOM.
- i regolamenti e le prescrizioni del locale comando VV.FF
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici
- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale
- Unificazioni Società Elettriche (ENEL e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica.
- La Norma CEI 0-16 - Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT della distribuzione;
- La delibera 28 Dicembre 2004, n.247/04 dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (A.E.E.G.);

In generale saranno rispettate tutte le norme CEI e tutte le leggi pertinenti all'attività svolta, attinenti gli

impianti od i componenti da impiegarsi nella realizzazione delle opere oggetto del presente Appalto.

### **3. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

L'intervento in oggetto prevede la ristrutturazione/rifacimento degli impianti elettrici e speciali a servizio dei camerini.

Sommariamente si dovrà provvedere ad eseguire gli interventi di seguito elencati:

- 1) Modifiche/integrazioni sul quadro elettrico all'Anfiteatro QANF a servizio dei piazzali esterni e dei camerini, e del rispettivo quadro sezione sicurezza (realizzati nel precedente lotto 1)
- 2) Realizzazione di nuova distribuzione dorsale "normale" con idonei cavi resistenti al fuoco FG16(O)M16;
- 3) Realizzazione di nuova distribuzione dorsale e terminale (cavi) dell'impianto di illuminazione di sicurezza da realizzarsi con idonei cavi resistenti al fuoco FG18(O)M16.
- 4) Realizzazione ex-novo dell'illuminazione normale e di sicurezza;
- 5) Realizzazione impianto forza motrice;
- 6) Realizzazione impianto rivelazione incendi a servizio della zona di pertinenza (dimensionata a suo tempo per l'intero edificio);
- 7) Implementazione dell'impianto antintrusione a servizio delle zone di pertinenza e collegamento alla centrale antintrusione installata nel primo lotto (dimensionata a suo tempo per l'intero edificio);
- 8) Implementazione dell'impianto diffusione sonora ed evacuazione di emergenza (EVAC) a servizio delle zone di pertinenza;
- 9) Realizzazione impianto fonia/dati a servizio;
- 10) Ampliamento dell'impianto di gestione illuminazione e supervisione generale in integrazione all'impianto realizzato nei precedenti lotti;
- 11) Opere di completamento.

#### **3.1. QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici saranno in parte di nuova realizzazione ed in parte oggetto di riutilizzo in conformità allo stato degli stessi e delle zone di pertinenza.

All'interno dei camerini i quadri verranno realizzati ex-novo atti a proteggere ed comandare i circuiti luce e forza motrice normale a servizio dei camerini stessi.

A completamento sul quadro Anfiteatro "QANF", sul rispettivo sezione sicurezza "QANF/S" saranno apportate modifiche ed integrazioni come rilevabile dagli elaborati grafici.

I quadri di nuova realizzazione saranno dotati di intelaiature per l'installazione di apparecchiature scatolate e di profili DIN per il montaggio a scatto di apparecchiature modulari.

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 FG17, 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.

Tutti i quadro facenti parte dell'intervento (sia oggetto di riutilizzo che di nuova realizzazione) sono riportati nello schema a blocchi allegato.

### **3.2. DISTRIBUZIONE**

#### *3.2.1. DISTRIBUZIONE DORSALE*

La distribuzione dorsale nella zona camerina sarà completamente di nuova realizzazione nel corridoio degli stessi con canalizzazioni in acciaio zincato a parete e/o soffitto.

All'interno delle canalizzazioni i cavi relativi alla sezione normale saranno unipolari e multipolari a doppio isolamento non propaganti l'incendio a bassissima emissione di gas tossici e nocivi tipo FG16(O)M16.

Tutte le linee facenti parte della sezione sicurezza sia all'interno di canalizzazioni che di tubazioni saranno realizzate con cavi unipolari e multipolari a doppio isolamento resistenti al fuoco almeno 2 ore tipo FG18(O)M16.

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.

### **3.3. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE**

#### *3.3.1. ILLUMINAZIONE NORMALE E DI SICUREZZA*

Gli impianti di illuminazione saranno realizzati in conformità al compito visivo e alle esigenze

estetiche e funzionali dei vari ambienti e comunque sempre nel rispetto delle indicazioni di cui alla Norma UNI EN 12462-1.

L'illuminazione sarà realizzata interamente con plafoniere stagne in policarbonato, grado di protezione IP65, con lampade led di varia potenza.

Tutte le accensioni dei suddetti corpi illuminanti saranno gestite tramite un apposito sistema di Building Automation descritto successivamente. Le tipologie delle accensioni saranno di tipo on-off, con comando in loco e/o centralizzato, a seconda della tipologia del corpo illuminante e del luogo di installazione. All'interno dei servizi igienici le accensioni saranno comandate attraverso appositi sensori di presenza, interfacciati al suddetto sistema di gestione.

L'illuminazione di emergenza, come da sistema attuale e secondo quanto già previsto nel precedente Appalto sarà realizzata con un sistema misto.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata con corpi illuminanti derivati da gruppo di alimentazione di emergenza centralizzato (UPS), esistente e di recente installazione, e con plafoniere 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:

- In tutti gli ambienti di dimensioni medio-grandi e in cui ha accesso il pubblico con corpi illuminanti equipaggiati con lampada led e/o fluorescente, in conformità alla tipologia dei locali, derivati da sezione sicurezza (UPS Luci);
- Nei locali tecnici e nei servizi igienici con plafoniere di emergenza del tipo sola emergenza "SE" (predisposte sia per funzionamento autotest che con sistema centralizzato) con lampada LED 1100-900 lumen Autonomia 1h.
- Ad indicazione delle vie di esodo con plafoniere di emergenza del tipo sempre accesa "SA" con corpo in policarbonato e diffusore in metacrilato con pittogramma "via di esodo", completa di una lampada fluorescente di potenza P=8W. Autonomia 1h, tempo di ricarica 12h, grado di protezione IP4X.

### *3.3.2.FORZA MOTRICE*

La distribuzione della Forza Motrice all'interno degli ambienti in oggetto sarà realizzata tramite prese di servizio in esecuzione da esterno del tipo Universale 2P+T 10/16A con interruttore magnetotermico di protezione. In conformità alla tipologia dei locali e alla tipologia di installazione saranno realizzati anche gruppi presa per postazioni di lavoro composti da prese tipo universali 2P+T 10/16A, 2P+T 10A e 2P+T 10/16A bivalenti, entro scatole di derivazione da incasso o su canaletta a battiscopa; in alcuni casi alcune delle prese che costituiscono il gruppo saranno alimentate da un apposito circuito derivato dalla sezione privilegiata (UPS).

Nei magazzini e nei locali tecnici saranno installate prese di servizio tipo CEE 2P+T 16A e 3P+T 16A con interblocco e fusibili.

Oltre alla distribuzione dei punti presa, il progetto prevede l'alimentazione diretta di utenze quali Split, boiler, etc. e la realizzazione di impianto di chiamata w.c. handicap (collegato su sistema di supervisione).

### **3.4. IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

Le utenze elettriche al servizio degli impianti meccanici saranno alimentate direttamente dai rispettivi quadri elettrici di zona attraverso appositi punti di alimentazione monofasi e/o trifasi, realizzati in esecuzione da esterno e/o incasso con tubo PVC e/o TAZ secondo la tipologia del locale di installazione.

### **3.5. IMPIANTI SPECIALI**

#### **3.5.1. IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI**

L'impianto di rivelazione incendi è esistente, realizzato recentemente nel corso del primo lotto ed è costituito da una Unità Centrale di allarme (Marca Aritech), installata nel locale tecnico adiacente alla Sala 0 al piano primo dell'Edificio "Gamberini".

Tale Unità è in grado di controllare quattro 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. Gli eventuali rivelatori di gas saranno collegati alle linee di rivelazione mediante apposito modulo d'interfaccia, alimentato con linea a parte, dalla Centrale.

La distribuzione dei rivelatori di fumo nelle aree oggetto del presente lotto sarà rispondente a quanto previsto dalla Norma UNI9795 (2021), ossia saranno previsti rivelatori di fumo in ogni ambiente (escluso i bagni), nei controsoffitti, all'interno dei pavimenti flottanti, 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.

Tutti i dispositivi (rivelatori, pulsanti, etc.) saranno collegati su apposito loop esistente a servizio degli attigui magazzini e locali tecnici .

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 "non schermato" resistenti al fuoco colore rosso (CEI 20-105).

In caso di allarme incendio la centrale di rivelazione provvederà alla disalimentazione delle unità di trattamento aria e al comando delle serrande tagliafuoco presenti (ved. Progetto impianti meccanici).

### **3.5.2. IMPIANTO ANTINTRUSIONE**

L'impianto, in ampliamento all'impianto esistente (Marca Aritech), sarà costituito principalmente da rilevatori volumetrici a doppia tecnologia, contatti magnetici per infissi, installati a copertura di tutte le zone del fabbricato esistente e gestiti tramite apposita centralina antintrusione esistente (installata nel primo lotto di lavori) ubicata all'interno del locale tecnico adiacente alla Sala 0 al piano primo dell'Edificio Gamberini.

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 di accesso ai locali tecnici, 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°1 tastierino numerico, in esecuzione da interno ubicati rispettivamente nei pressi della centrale.

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

Tutti i dispositivi oggetto di nuova installazione saranno collegati alla centrale esistente realizzata nel primo lotto ma predisposta per il lotto in questione.

### **3.5.3. IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA ED EVACUAZIONE DI EMERGENZA (EVAC)**

L'impianto di diffusione sonora, realizzato nei precedenti interventi di riqualificazione di (marca TUTONDO) risulta 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 di tipologia diversa in conformità alla tipologia dei locali.

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

#### **Descrizione del sistema**

La centrale fa parte di un sistema integrato per evacuazione e allarme vocale e sarà completamente rispondente alle normative UNI ISO 7240-19 e EN 54.

Il sistema modulare, in espansione a quanto realizzato nell'edificio "Ampliamento" sarà assemblato in un mobile rack.

Al fine di essere conforme alle normative sopra citate sui sistemi audio utilizzati per evacuazione, la centrale sarà in grado di monitorare nell'arco di 100 secondi i seguenti componenti del sistema:

- La base microfonica o il microfono di emergenza, inclusa la capsula microfonica;
- Il generatore di messaggi, sirene, annunci di allerta o di evacuazione;

- Gli amplificatori audio, con commutazione automatica verso un amplificatore di riserva in caso di guasto di uno degli amplificatori;
- Le linee dei diffusori;
- Le interfacce verso i sistemi di rivelazione incendi;
- L'intero percorso del segnale audio che abbia rilevanza per l'invio dei messaggi di evacuazione;
- Il segnale di alimentazione secondaria (generalmente a 24Vdc).

Conforme a quanto richiesto dalla normativa, il sistema memorizzerà fino a 99 guasti avvenuti in una memoria non volatile protetta da accessi non autorizzati.

Le caratteristiche principali del sistema proposto per rispondere a tali richieste sono le seguenti:

- Il sistema sarà dimensionato secondo le aree dell'edificio, per fornire la possibilità e la flessibilità di gestire le varie funzioni zona per zona. Tale suddivisione dà la possibilità di effettuare degli annunci microfonici selettivi attraverso la base microfonica, e inviare della musica di sottofondo in determinate zone a differenza di altre;
- Secondo la struttura dell'impianto, il sistema fornirà il controllo di 26 linee. Tutte le linee di diffusori saranno monitorate continuamente. Il sistema di monitoraggio sarà basato sulla misura digitale dell'impedenza delle linee.
- Amplificatori di potenza in quantità dipendente dal numero di diffusori utilizzati e dalla potenza impegnata; un amplificatore assolverà la funzione di amplificatore di riserva, garantendo una massima sicurezza di continuità di funzionamento dell'intero sistema. In caso di guasto di uno degli amplificatori, il sistema commuterà automaticamente le linee dei diffusori sull'amplificatore di riserva, senza nessuna perdita di funzionalità, segnalando il guasto dello stesso.
- N°1 modulo registratore digitale integrato, che potrà memorizzare fino a 12 messaggi in formato MP3, per una durata di 8 minuti ciascuno. Messaggi di evacuazione, di allerta, gong e segnali di sirena potranno essere creati su computer e trasferiti facilmente sulle memorie interne. Tali messaggi potranno essere avviati tramite i tasti programmabili posti sulla base microfonica digitale, dai tasti programmabili posti sul frontale della centrale principale, oppure da contatti esterni (ad esempio con interfacciamento verso la centrale antincendio). Tale interfacciamento con la centrale antincendio verrà costantemente monitorato come richiesto dalle Normative Europee in precedenza citate.
- N°1 base microfonica digitale, completamente monitorata, da utilizzare per comunicazioni di servizio, di allerta e di evacuazione. La base sarà dotata di 24 tasti completamente programmabili, per la selezione delle zone alle quali inviare le chiamate o per funzioni speciali. Un guasto alla capsula del microfono o al cavo di collegamento viene immediatamente segnalato sul display della centrale.
- Alimentazione di riserva integrata. Il dispositivo di alimentazione con batteria di backup incorporata al sistema proposto permette l'uso del sistema anche in assenza di tensione primaria per oltre 60 minuti, come richiesto. Il sistema di ricarica a microcontrollore fornisce anche il monitoraggio dello stato della batteria, parametro indispensabile per soddisfare una delle richieste delle Normative Europee EN 54-16.
- Il sistema sarà in grado di memorizzare fino a 99 messaggi di errore su memoria non volatile "Fault logging", indicanti data, ora dell'evento e errore occorso.
- Possibilità di collegare fino a 30 basi microfoniche digitali per chiamate selettive o generali.
- N°1 ingresso audio ausiliario per musica di sottofondo.
- N°1 microfono "vigili del fuoco" per fornire all'operatore la possibilità di effettuare un annuncio prioritario rispetto ai messaggi pre-registrati.
- Programmazione di tutte le funzioni tramite software su PC.

La centrale di nuova installazione a servizio dell'edificio esistente sarà collegata alla centrale recentemente installata a servizio dell'edificio ampliamento in modo che tramite apposito software potranno essere gestite da unica postazione.

### **Diffusori**

Nel presente lotto saranno installati diffusori a parete secondo le richieste della normativa; oltre a dover garantire l'intelligibilità adeguata, saranno dotati di doppio morsetto ceramico e fusibile termico. In questo

modo il guasto del singolo diffusore non comprometterà l'intera linea dei diffusori a cui è collegato. Nel caso di utilizzo di diffusori a controsoffitto saranno dotati di apposita calotta antifiama in alluminio.

Negli ambienti destinati a depositi, magazzini e affini saranno installati diffusori sonori circolari per installazione a soffitto/parete P=10W.

I diffusori previsti nel presente progetto, di fatto costituiscono ampliamento della zona locali tecnici

#### *3.5.4. IMPIANTO REGOLAZIONE ILLUMINAZIONE E SUPERVISIONE GENERALE*

Il sistema recentemente realizzato per gli Edificio "Nio" e "Gamberini" sarà integrato da interfacce KNX per il controllo delle zone oggetto di progettazione.

Tutti i componenti del sistema (apparecchi di comando, rilevatori di stato, attuatori, utenze elettriche ecc.) saranno connessi, direttamente o attraverso opportuni dispositivi, a mezzo di unico cavo ("bus") 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. La trasmissione dei dati sarà in forma seriale, bilanciata in banda base, asincrona.

In particolare il sistema sarà costituito da una serie di interfacce intelligenti programmabili (attuatori e dispositivi di ingresso) collegate su Bus Konnex per il comando e la regolazione dell'illuminazione artificiale

Saranno previsti attuatori KNX tipo ON-OFF per i corpi illuminanti commutabili e DALI, in conformità alla tipologia di alimentatore, per i corpi illuminanti dimmerabili.

Gli attuatori di comando previsti troveranno alloggiamento sia in campo con configurazione distribuita.

Come già previsto nelle restanti zone del Museo il sistema avrà le seguenti funzionalità.

Lo scopo del sistema di supervisione è quello di acquisire segnali in campo provenienti dai dispositivi installati

nel museo per il monitoraggio e controllo. Il sistema di supervisione permetterà di controllare i seguenti dispositivi:

- Controllo luminosità;
- Comando luci;
- Comando tapparelle;
- Rilevazione presenze;
- Contatori d'energia;
- Multimetri;

- Sistema antintrusione e controllo accessi con relativo sviluppo del protocollo di comunicazione proprietario;
- Sistema antincendio con relativo sviluppo del protocollo di comunicazione proprietario;

Tutto quanto premesso sarà realizzato attraverso l'integrazione della nuova parte oggetto del presente lotto da controllare nell'attuale sistema di supervisione sviluppato con software Movicon. Quest'ultimo, raccoglierà le informazioni dei vari sottosistemi esistenti e sarà predisposto per la gestione dei nuovi sistemi e futuri ampliamenti dell'impianto da monitorare.

#### SVILUPPO PROTOCOLLI SERIALI:

Lo scopo di lavoro è stato l'implementazione di driver di comunicazione seriale per le centrali antincendio e antintrusione secondo il loro protocollo proprietario. Il lavoro si è sviluppato in:

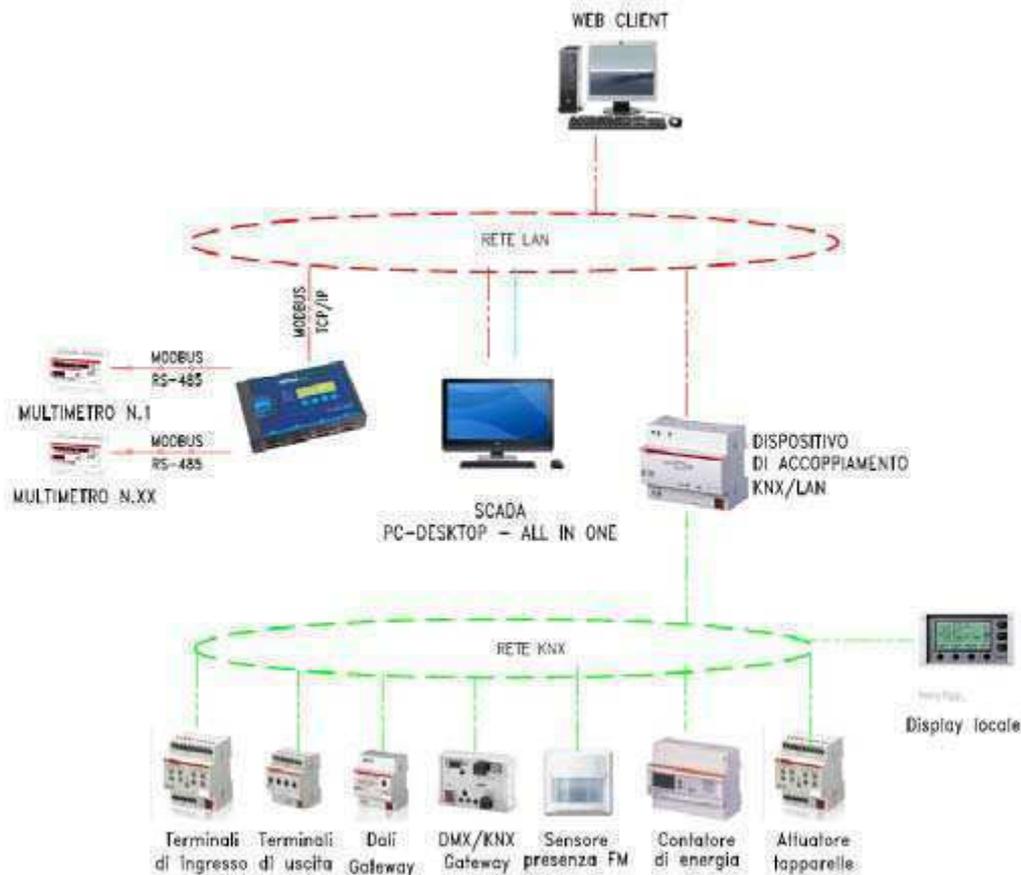
- Centrale Antintrusione (serie ATS Master ):
  - Sviluppo driver di comunicazione;
  - Lettura stato porte/varchi;
  - Programmazione badge per apertura varchi;
  - Monitoraggi sensori antintrusione;
- Centrale Antincendio (serie FP1216N10):
  - Sviluppo driver di comunicazione;
  - Lettura stato sensori;

#### ARCHITETTURA:

Il sistema SCADA sarà installato su un computer server che sarà collegato alla rete KNX per acquisire i segnali che verranno dal campo.

L'architettura del sistema previsto sarà la seguente

- N. 1 Espansione della attuale licenza Server Movicon;
- N. 2 Licenza Client Movicon;
- N.1 Licenze Web Client



### SOFTWARE DI SUPERVISIONE :

Sistema di supervisione composto da:

- Sviluppo n.6 pagine grafiche per il sistema di supervisione impianti di illuminazione;
- Modifica di scenari di illuminazione e possibilità dell'operatore di selezionarli.
- Modificadi scenari legati al controllo accessi;
- corso di formazione operatori, tecnici/manutentori sull'impianto da effettuarsi al termine del periodo della messa in servizio dell'impianto

Sistema Antintrusione

- Creazione pagine video per piano seminterrato
- Modifica pagine video per il sistema di intrusione;
- Modifica database variabili sistema antintrusione;
- Modifica e gestione del database per la realizzazione dei badge per apertura varchi;

Sistema Antincendio

- Creazione pagine video per piano seminterrato
- Modifica pagine video per il sistema antincendio;
- Creazione database variabili sistema antincendio;

### **3.6. IMPIANTO GENERALE DI TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'**

Tutti gli impianti saranno allacciati all'impianto di terra a servizio dell'insediamento previa verifica dello stesso.

Tutte le masse metalliche, dovranno essere collegate a terra mediante conduttori di protezione, di tipo isolato giallo-verde. La sezione minima di tale conduttore di protezione sarà di 6mm<sup>2</sup>.

I conduttori utilizzati per i collegamenti equipotenziali saranno non in vista ma contenuti in canalizzazioni, tubazioni in vista o sottotraccia.

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

### **1. PREMESSA**

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

### **2. CRITERI DI PROGETTO**

L'alimentazione è fornita in MT e l'impianto è provvisto di proprio impianto di terra (sistema TN-S).

#### **2.1. INDIVIDUAZIONE DEL LUOGO**

L'insediamento oggetto di intervento è classificabile come "Luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento" in base alle prescrizioni delle norme CEI 64.8/7 sezione 752.

#### **2.2. 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.).

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

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

circuiti luce 5%

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*

-1,5 mmq

per le derivazioni sui circuiti luce

-2,5 mmq

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:

$$U_0/U = 450/750 \text{ V}$$

Conduttore senza guaina tipo FS17 o similari non propagante l'incendio

Conduttori in doppio isolamento tipo FG16OR16 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):

$$U_0/U = 0.6/1\text{kV}$$

Conduttore con guaina (Doppio isolamento) tipo FG16OR16 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 (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

### **2.3. 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  $\geq 4.5$  kA.

In ogni sezione del circuito sarà verificata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

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

$$I_{cc} = 15 \cdot U \cdot S / L$$

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.

#### **2.4. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Per i sistemi TN è sempre verificata la relazione:

$$Z_s I_a \leq U_0$$

dove :

$Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto in ohm

$I_a$  = valore in ampere, della corrente di intervento del dispositivo di protezione:

entro 5 s per i circuiti di distribuzione.

entro 0.4 s per i circuiti TERMINALI.

$U_0$  = tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e terra

Per i sistemi TT è sempre verificata la relazione:

$$R_a I_a \leq 50V \text{ (25V per cantieri edili, locali ad uso medico ecc.)}$$

dove:

$R_a$  =somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm

$I_a$  = valore in ampere, della corrente di intervento del dispositivo di protezione:

entro 1 s per i circuiti di distribuzione.

entro 0.4 s per i circuiti TERMINALI.

## C. ELENCO ELABORATI GRAFICI

Schema	Descrizione
E-01	PLANIMETRIA PIANO TERRA – IMPIANTI LUCE E F.M.
E-02	PLANIMETRIA PIANO TERRA – IMPIANTI SPECIALI
E-03	SCHEMA A BLOCCHI IMPIANTO REGOLAZIONE ILLUMINAZIONE E SUPERVISIONE EIB/KONNEX
E-s01	SCHEMA A BLOCCHI IMPIANTI ELETTRICI
E-s02	SCHEMA A BLOCCHI IMPIANTI SPECIALI
E-s03	QUADRO ANFITEATRO “QANF”
E-s04	QUADRO ANFITEATRO SICUREZZA “QANF/S”
E-s05	QUADRO TIPICO CAMERINI TEATRO “QCAn”

Data:

Aprile 2023

Il Tecnico

Per. Ind. Alessio DIEGOLI

Firmato da:

**Diegoli Alessio**

codice fiscale DGLLSS70P26D612P

num.serie: 2426556

emesso da: InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

valido dal 09/05/2023 al 09/05/2026