

# RELAZIONE ILLUSTRATIVA

## Intervento di relamping e aggiornamento BMS Teatro comunale “Ebe Stignani”

VIA VERDI 1 – IMOLA (BO)



Frascari Alessio  
16.03.2022  
10:57:32  
GMT+00:00

**Progettista, REDE, RUP: ing. Alessio Frascari**

EGE nr. 18-05485

iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Bologna settore civile al n°7416/A

Imola, 15/03/2022

## 1 PREMESSA

---

La presente relazione contiene l'indicazione degli obiettivi, delle attività principali oggetto della proposta e della metodologia di realizzazione, sottoscritta dall'ing. Frascari Alessio, Esperto di Gestione dell'energia tecnico abilitato, certificato secondo la norma UNI CEI 11339, ICMQ nr. 18-05485 ed iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Bologna al n°7416/A settore civile-industriale.

L'intervento oggetto della presente relazione riguarda la sostituzione di tutte le lampadine a incandescenza e del relativo sistema di alimentazione e controllo impiegato all'interno Teatro Comunale "Ebe Stignani" di Imola sito in via Verdi 1 a Imola.

L'edificio è di proprietà del Comune di Imola, la direzione artistica e tecnica del teatro è attuata direttamente dall'amministrazione comunale attraverso il direttore dott. Luca Rebggiani.

Il **soggetto attuatore** del presente intervento è il Comune di Imola, il quale opera attraverso la sua società partecipata in house, **Area Blu spa** alla quale è affidato il compito di progettare ed eseguire l'intervento nel rispetto del codice degli appalti pubblici. Sempre ad Area Blu spa è affidata la gestione e la manutenzione dell'edificio dal punto di vista architettonico, energetico, impiantistico.

Il progetto esecutivo è stato redatto in data 14/11/2021 dall'ing. Frascari Alessio e approvato con delibera di giunta comunale n°317 del 21/12/2021 insieme al finanziamento di spesa di 95.000€ (iva. Inclusa)

Il soggetto realizzatore è stato individuato attraverso una procedura di affidamento nel rispetto del codice degli appalti pubblici.

I lavori si concluderanno entro il 31/07/2022.

## 2 QUADRO ESIGENZIALE

---

A seguito dell'emanazione del **REGOLAMENTO (UE) N. 244/2009 del 18 marzo 2009 recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico**, così come modificato dai **REGOLAMENTI (UE) 1428/2015 e 2019/2020**, è conseguita la messa al bando di tutte le lampadine a incandescenza ad esclusione della tipologia alogena G9 che saranno messe fuori mercato dal 01/09/2023. Attualmente è possibile commercializzare solo le scorte di magazzino, ormai in fase di esaurimento, mentre la produzione e la vendita di nuovi prodotti è vietata.

Risulta quindi necessario, nel breve, sostituire tutti le lampadine a incandescenza in uso al teatro "Ebe Stignani", con lampade LED, di varia tipologia e nel rispetto dei requisiti di illuminamento, di colore (2700K) e delle seguenti esigenze funzionali.

Le lampadine a incandescenza 354, sono utilizzate in quasi tutti i corpi illuminanti che illuminano gli spazi principali dei locali interni e nelle sale principali del teatro. Di seguito si riporta una sommaria descrizione degli spazi principali.

- **sala interno palchi:** illuminazione interna dei palchi che ospitano il pubblico che si affacciano sulla sala principale disposti su 3 ordini. Lampadine G9
- **bracci I, bracci II, bracci III:** candelabri a due o tre elementi con lampade E14 posizionati subito al di fuori dei palchi a illuminare la sala principale.
- **Galleria:** ultimo piano atto a ospitare il pubblico, illuminata da plafoniere con lampadine E27
- **Lampadario:** corpo illuminante principale della sala costituito da 40 lampadine E27
- **corridoio platea, corridoio III, corridoio II, corridoio I:** spazi esterni alla sala principale di dislocazione ai vari palchi, con lampade G9
- **saletta ridotto, sala riunioni, antiplatea:** sala secondaria per rappresentazioni e incontri con lampade E14
- **buca orchestra:** altrimenti detto golfo mistico, spazio alla base della platea subito sotto il palco che ospita l'orchestra. Lampade G9

Il teatro Ebe Stignani di Imola per l'illuminazione degli spazi interni utilizza le seguenti tipologie di lampade.

Tipologia	G9	E14	E27	
sala interno palchi	60			
bracci I		42		
bracci II		48		
bracci III		32		
galleria			18	
lampadario			40	
corridoio III	16			
corridoio II	17			
corridoio I	14			
corridoio platea	16			
saletta ridotto		10		
sala riunioni		15		
antiplatea		20		
buca orchestra	6			
<b>Totale Lampade</b>	<b>129</b>	<b>167</b>	<b>58</b>	<b>354</b>

Alcune di queste lampade assolvono anche la funzione di illuminazione di emergenza e sono alimentate da un gruppo di continuità.

Il teatro dispone di un sistema di supervisione proprietario BMS (Building Management System) che controlla diversi sistemi: fra cui l'illuminazione ordinaria e di emergenza, in particolare:

- accensione e spegnimento manuale e dimmerabile delle luci necessario per esigenze di scena.
- test automatico che rileva il numero di lampadine difettose su ogni linea

Le lampade collocate nelle seguenti aree: sala interno palchi, bracci I II III, galleria, lampadario, sono regolate nel flusso luminoso da 3 dimmer che dovranno necessariamente essere sostituiti con modelli compatibili con la tecnologia LED.

I dimmer attuali dispongono oltretutto di un sistema di controllo con protocollo DMX in grado di mettere in comunicazione la regia con il controllo delle luci per esigenze di scena, utilizzato in caso di spettacoli che richiedano un controllo specifico dell'illuminazione di sala direttamente dalla regia. Funzionalità che occorre conservare.

Il sistema di supervisione attuale, con l'introduzione del LED a basso consumo, non potrà più effettuare il test di verifica di funzionalità sulle lampade assegnate sui circuiti di illuminazione di emergenza. Il test si basa sull'assorbimento di corrente e viene effettuato prima di ogni spettacolo, consentendo di verificare la funzionalità delle lampade e di conseguenza i livelli di illuminamento minimi necessari anche in condizioni di emergenza. Dato il numero di lampade presenti, è impensabile effettuare visivamente, prima di ogni spettacolo, questa verifica.

Inoltre il sistema di BMS (Building Management System) Schneider Electric che attualmente opera su piattaforma Vista (supervisore con l'aggiunta di n.2 web-server Xenta 731), per la gestione degli impianti HVAC ed illuminazione, presenta le seguenti criticità:

- La piattaforma Vista installata nel 2010 non è più in produzione (Il 31/01/2021 ne cesserà anche il supporto).
- concentratori di sistema attuali installati nel 2010: n.2 Xenta 731, non sono più disponibili i ricambi.
- I controllori locali Xenta delle serie 200, 300 e 400 sono fuori produzione e fornibili come ricambi e solo fino al 31/12/2022, dopo di che non saranno più disponibili.

L'impianto esistente si compone, per la parte di regolazione e monitoraggio, di:

- Più di 1000 punti controllati sui quadri elettrici raccolti da N.8 morsettiere intelligenti Wago (tipo 750-841), per il monitoraggio e gestione di interruttori e luci.
- N.10 apparati (tipo Xenta 281) per il monitoraggio camerini e centralini di servizio.
- N.3 apparati (tipo Xenta 301) per il monitoraggio e gestione delle unità di trattamento d'aria.
- N.3 pulsantiere.
- N.2 sottocentrali termiche.
- N. 1 PC di supervisione
- N.1 sistema di controllo guasti sui corpi illuminanti (qualitativo).

### 3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

---

#### 3.1 RELAMPING

Il progetto prevede la sostituzione di 354 di lampade a incandescenza con altrettante lampadine LED di produzione ETC funzionanti a 24V in sostituzione di quelle di tipologia, E14, E27, di lampade LED 220 V con attacco G9.

E' prevista inoltre l'installazione di un sistema di gestione e regolazione lineare fine (dimming) specificatamente progettato per le lampadine proposte, in grado di regolare il flusso luminoso anche attraverso il protocollo DMX.

Le lampadine di produzione ETC garantite dalla casa madre 5 anni, sono caratterizzate dalla presenza all'interno di ogni dispositivo di 3 diodi led distanziati, applicati a 3 dissipatori ceramici connessi al corpo esterno, in grado di conferire un flusso luminoso più simile a quello di una tradizionale lampada a incandescenza e una migliore dissipazione del calore rispetto ad altre lampade a LED commerciali. Tali lampadine sono inoltre caratterizzate da una vita utile di 35.000 h e di un indice di resa cromatica di 94, superiori a quelli delle più comuni lampadine LED commerciali che generalmente hanno una vita utile di 20.000 h -25.000 h e un Indice di resa cromatica 90.

Le lampadine sono caratterizzate da una riduzione della temperatura di colore durante lo spegnimento (fade to warm) tipica delle lampadine a incandescenza e dalla totale assenza di tremolii in fase di spegnimento (flickering) anche in ripresa attraverso videocamera.

Il progetto prevede la fornitura e posa di driver per l'alimentazione delle luci in DC 24 V che alimentano Dimmer 24 V in grado di ricevere un segnale DMX per il loro controllo. Il segnale DMX è controllato da apposito modulo Echodin e trasmetto tramite rete ad appositi Gateway.

#### 3.2 AGGIORNAMENTO DEL SISTEMA BMS

Il progetto comprende l'aggiornamento del BMS e del sistema di verifica della funzionalità delle lampade.

- Sostituzione di n.2 CPU con n.2 CPU di nuova generazione (da verificare lo spazio nei quadri)

- Installazione del nuovo sistema di supervisione EBO3.2 (Schneider Electric), il vecchio PC di supervisione non sarà più riutilizzabile, il sistema potrebbe essere installato anche su macchina virtuale posta in altre sedi ma al momento è stata prevista la fornitura anche dell'Hardware necessario a supportarlo.
- Attività di migrazione del vecchio sistema sul nuovo con inserimento delle modifiche sul sistema di illuminazione.
- Programmazione del nuovo sistema di controllo sullo stato dei corpi illuminanti integrando quanto rimane in essere del vecchio con quanto sostituito con il sistema wireless.

### 3.3 VERIFICA FUNZIONAMENTO IN ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA

Per consentire la verifica prima di ogni spettacolo del funzionamento in emergenza delle lampadine occorre operare la sostituzione dei Trasformatori amperometrici posti nei quadri elettrici che attualmente misurano l'intensità di corrente e stabiliscono attraverso un trasduttore al sistema BMS la percentuale indicative di lampade guaste. Passando a lampade led occorre misurare un'intensità di corrente complessiva nettamente inferiore e pertanto va ritarato e riprogrammato il sistema BMS che ne acquisisce il dato e lo comunica all'operatore.

## 4 QUADRO ECONOMICO

---

Il quadro economico prevede per una spesa complessiva di 56.630 € suddivisi nelle seguenti categorie:

- Relamping e controllo dell'illuminazione: 31.630 €
- Verifica funzionamento in illuminazione d'emergenza: 10.000 €
- Aggiornamento sistema BMS: 15.000 €
- Assistenza tecnico informatica: 15.000 €

Il quadro economico prevede inoltre

- Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione e all'affidamento: 11.030,63 €
- IVA: 15.098,60
- Imprevisti: 240,77 €

Per un totale di 95.000 €.

## 5 STATO DI AVANZAMENTO DELLA PROGETTAZIONE O PROGRAMMAZIONE DELLA SPESA

---

Il progetto esecutivo è stato redatto in data 14/11/2021 dall'ing. Frascari Alessio, verificato dall'Arch. Andrea Dal Fiume e validato dal Responsabile di procedimento, ing. Alessio Frascari, in data 14/12/2021.

Il progetto esecutivo e l'impegno di spesa sono stati approvati con delibera di giunta comunale n°317 del 21/12/2021 per una spesa di 95.000€ (iva. Inclusa).

Le opere sono state affidate a TRET S.R.L. p.iva:11697601000 in data 12/01/2022.

Il soggetto realizzatore è stato individuato attraverso una procedura di affidamento nel rispetto del codice degli appalti pubblici.

I lavori si concluderanno entro il 31/07/2022.

## 6 QUALITÀ TECNICA E CARATTERE INNOVATIVO DEL PROGETTO

---

Il progetto consente di mantenere la medesima qualità illuminotecnica fornita dalla luce calda e avvolgente delle lampade a incandescenza utilizzando lampade LED a basso consumo appositamente studiate per gli ambienti storici e di spettacolo. Il controllo fine della luminosità sarà possibile mediante l'utilizzo di speciali dimmer in combinazione con le lampade caratterizzate da diodi luminosi appositamente studiati per simulare in fase di spegnimento la

sfumatura rossastra delle lampadine a incandescenza e per evitare il fenomeno dell'intermittenza tipico delle lampade LED, visibile durante le riprese tramite videocamera.

L'intervento prevede anche un importante aggiornamento di alcune componenti del sistema BMS attualmente impiegato nel teatro, installato circa 12 anni fa e utilizzato per il controllo dei sistemi di climatizzazione e delle luci di sala, che consentirà di mantenere gli attuali livelli di funzionalità ed efficienza per altri anni a seguito delle innovazioni tecnologiche intercorse.

## 7 IMPATTO DEL PROGETTO IN TERMINI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E MIGLIORAMENTO DELLE PERFORMANCE AMBIENTALI

---

L'intervento, come si evince dalla diagnosi energetica consentirà i seguenti risparmi:

- Risparmio energetico annuo per illuminazione: 23.496 kWh
- Risparmio emissioni di CO<sub>2</sub> annue: 10.179 kg
- risparmio economico annuo di energia elettrica per illuminazione: 5.536 € all'anno
- risparmio annuo per riduzione del numero di lampadine guaste: 951,63 all'anno

Risparmio economico complessivo annuo: 6.488 €

Il risparmio energetico derivante dall'intervento consentirà una riduzione del 12,2% dei consumi elettrici del teatro.

## 8 SOSTENIBILITÀ/DURABILITÀ DEL PROGETTO

---

Come evidenziato nella diagnosi energetica, in virtù della combinazione del risparmio energetico annuo e dell'aumento della vita utile delle lampadine, il progetto presenta un **valore attuale netto** positivo di **46.969 €** riferito ad un orizzonte temporale di 21 anni, con un TIR del 2,64%.

Le lampadine utilizzate garantite 5 anni, hanno una vita utile di 35.000 h di funzionamento, che riferita ad un utilizzo medio annuo di 1.667 ore permettono di stimare una disponibilità di 21 anni.

Il VAN tiene conto anche dell'ipotesi di completa sostituzione dei dispositivi elettronici di alimentazione e controllo dopo 13 anni.

## 9 VALORE INTRINSECO DELL'IMMOBILE OGGETTO DELL'INTERVENTO

---

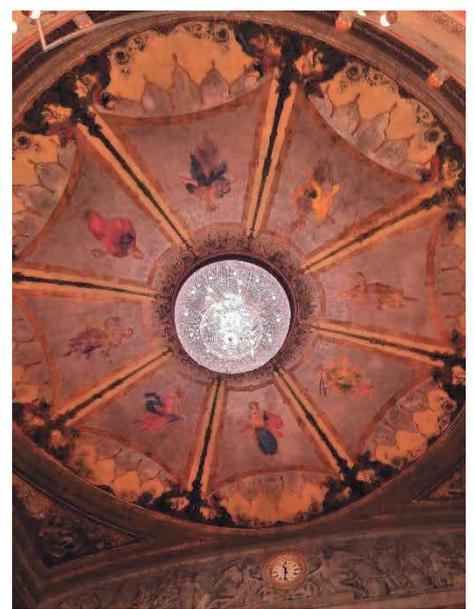
L'edificazione del teatro Comunale "Ebe Stignani" risale alla seconda metà del 1700, a cui seguirono numerose opere di manutenzione straordinaria e recupero, in particolare occorre segnalare l'intervento progettato nel 2006 e concluso nel 2010 che ha comportato la completa ristrutturazione dell'edificio, il restauro dei numerosi affreschi e decori dislocati nei vari ambienti e l'installazione di tutte le dotazioni tecnologiche dell'edificio.



Fotografia 1 - sale interno palchi G9



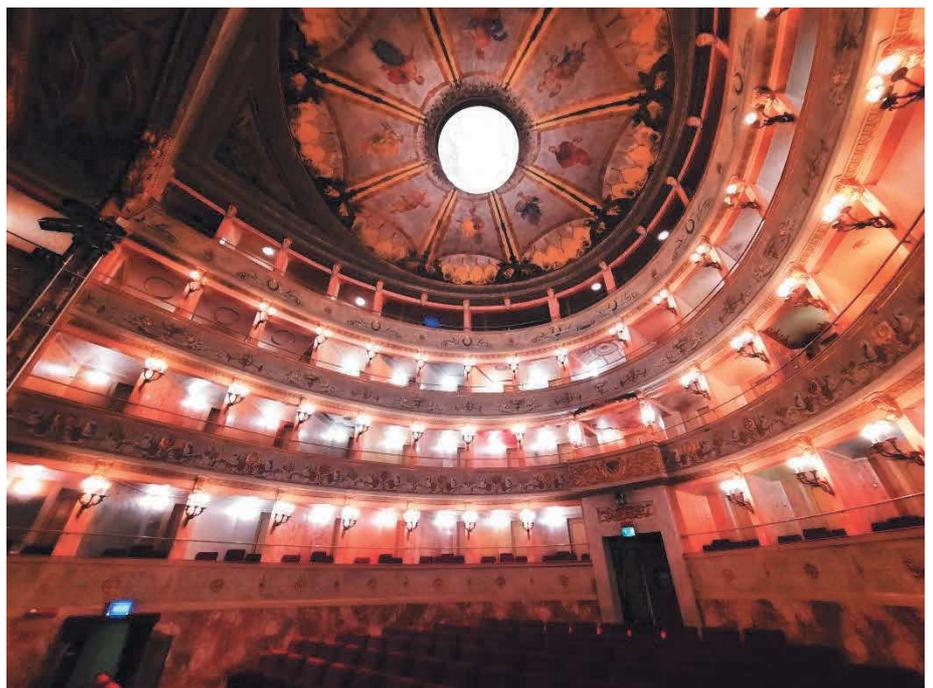
Fotografia 2 – Bracci E14



Fotografia 3 – Lampadario E27



Fotografia 3 – Galleria E27



Fotografia 4 – Visione complessiva