



## ALLEGATO TECNICO-DESCRITTIVO

Il presente documento riporta, al punto 1, una descrizione sintetica dei lavori da realizzare e, al punto 2, la prevista tempistica di intervento per gli stessi, oltre a nota sulle fasi di collaudo.

### 1. DESCRIZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO

Le attività previste si articolano in due interventi principali e distinti il primo dedicato alla meccanica di scena superiore ed il secondo dedicato alla meccanica di scena inferiore ed alla ristrutturazione degli apparati degli impianti delle luci di scena e di sala del Piccolo Regio.

#### 1.1. MECCANICA DI SCENA

La meccanica di scena del Teatro è parte fondamentale per l'attività di allestimento e di spettacolo del Teatro e riassume il complesso delle macchine necessarie alla movimentazione delle scene, al loro appendimento ed alla creazione delle scenografie necessarie agli spettacoli. La meccanica di scena si divide in meccanica inferiore (ponti mobili, declivi per ponti, ponte orchestra, carrelli laterali e dorsale) e superiore (tiri di scena meccanizzati, tiri di bilancia, siparietto, mantovana, tiri di scena manuali, tiro plafone orchestra, sipari tagliafuoco, passerella mobile, torri di boccascena, tiri multipli manuali, sipario greca-tedesca, tiri multipli automatici e quinte mobili).

##### 1.1.1. Meccanica di scena superiore

L'intervento comprende la completa sostituzione, meccanica elettrica ed elettronica, delle seguenti macchine di scena:

- N. 31 tiri di scena elettrici
- N. 4 bilance luci
- N. 1 siparietto (tiro zero)
- N. 1 Mantovana

Nel dettaglio saranno previsti i seguenti interventi principali:

- Smantellamento meccanico ed elettrico delle macchine ed apparati esistenti
- Fornitura in opera di nuove macchine di sollevamento complete di funi
- Sostituzione delle attuali barre portacarico (anche sui tiri manuali)
- Revisione sistema di distribuzione e rinvio funi
- Fornitura in opera n. 37 rack di controllo motori e relativi cablaggi
- Fornitura in opera n. 1 consolle di comando principale
- Fornitura in opera consolle e/o elementi di controllo ausiliari
- Fornitura in opera server ridondati e delle relative reti di comunicazione necessari al software di automazione e controllo della meccanica di scena superiore
- Software di automazione e controllo ed interfaccia uomo-macchina personalizzato in funzione delle prescrizioni tecniche e prestazionali descritte nel *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*

L'intervento comprende anche la completa ristrutturazione elettrica elettronica e di controllo delle seguenti altre macchine di scena mantenendo la loro attuale struttura meccanica salvo piccoli interventi di adeguamento:

- N. 1 plafone orchestra
- N. 2 torri mobili
- N. 2 tiri multipli innesto manuale
- N. 1 passerella mobile

- N. 2 sipari tagliafuoco

Nel dettaglio saranno previsti i seguenti interventi principali:

- Fornitura in opera di nuovi quadri elettrici di alimentazione e controllo e dei relativi cablaggi
- Integrazione nel software di automazione e controllo ed interfaccia uomo-macchina precedentemente descritto personalizzato in funzione delle prescrizioni tecniche e prestazionali descritte nel *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*

### **1.1.2. Meccanica di scena inferiore**

L'intervento comprende la completa ristrutturazione elettrica elettronica e di controllo delle seguenti macchine di scena mantenendo la loro attuale struttura meccanica salvo piccoli interventi di adeguamento:

- N. 6 ponti mobili
- N. 1 ponte orchestra

Nel dettaglio saranno previste i seguenti interventi principali:

- Sostituzione dei motori in c.c con motori asincroni
- Sostituzione attuali gruppi frenanti con inserimento doppio freno di sicurezza
- Fornitura in opera di nuovi quadri elettrici di alimentazione e controllo e dei relativi cablaggi
- Fornitura in opera n. 1 consolle di comando principale
- Fornitura in opera consolle e/o elementi di controllo ausiliari
- Fornitura in opera n. 37 rack di controllo motori e relativi cablaggi
- Integrazione nel software di automazione e controllo ed interfaccia uomo-macchina personalizzato in funzione delle prescrizioni tecniche e prestazionali descritte nel *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*

L'intervento comprende la ristrutturazione meccanica elettrica ed elettronica delle seguenti altre macchine di scena:

- n. 18 declivi ponti mobili (trasformazione in 6 declivi indipendenti)
- N. 8 carrelli laterali
- N. 1 carrello dorsale

Nel dettaglio saranno previsti i seguenti interventi principali:

- Revisione sistema di inclinazione per declivi ponti mobili
- Installazione n. 8 frizioni elettromagnetiche per il disaccoppiamento meccanico su carro dorsale
- Inserimento di sistemi di precarico per garanzia di aderenza sui gruppi di comando dei carrelli laterale e dorsale
- Fornitura in opera di nuovi quadri elettrici di alimentazione e controllo e dei relativi cablaggi
- Sostituzione arrotolatori a molla carrelli laterali e dorsale
- Integrazione nel software di automazione e controllo ed interfaccia uomo-macchina personalizzato in funzione delle prescrizioni tecniche e prestazionali descritte nel *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*

## **1.2. SISTEMA DI CONTROLLO MECCANICA DI SCENA**

### **1.2.1. Caratteristiche generali funzionali**

Il nuovo sistema di controllo dovrà gestire l'automazione dell'intero impianto della meccanica di scena.



Sarà principalmente composto da una o più consolle di comando ed interfaccia uomo/macchina, dall'elettronica di controllo e sincronismo assi, da apparati (plc) di sicurezza e funzionali per il controllo delle emergenze, dei consensi, dei comandi, degli stati e delle attuazioni necessarie al movimento in sicurezza.

Nel dettaglio saranno previsti i seguenti interventi principali:

- N. 2 server o sistemi di controllo centrali ridondanti
- N. 2 consolle di programmazione e comando
- N. 6 punti di connessione delle consolle di programmazione alla rete di controllo
- Consolle e/o elementi di controllo ausiliari e/o wireless
- Schede/moduli di I/O digitali ed analogici per l'acquisizione e la gestione degli ausiliari di comando e controllo
- Reti ethernet realtime ridondate per le comunicazioni motion e safety

Il sistema così realizzato dovrà prevedere delle funzioni di programmazione e memorizzazione minime:

- memorizzazione delle scene e delle sequenze
- storicizzazione e visualizzazione di warning ed allarmi
- memorizzazione in tempo reale di tutti gli stati dei comandi manuali e delle principali grandezze (stati, valori) utilizzate dal sistema per il controllo delle movimentazioni (file LOG e TREND)
- gestione dell'automazione (controllo assi, sicurezza ecc.)
- impostazione di diverse modalità di movimentazione dei gruppi (es. singolo, sincronizzato, allineamento, effetti vari)
- movimenti con impostazione di quota assoluta e relativa e con regolazione di velocità con comando proporzionale ai joystick
- possibilità di gestione di gruppi misti, cioè formati da macchine di tipo differente
- movimentazione delle macchine eseguita sia singolarmente che in gruppo con l'utilizzo di accelerazioni e decelerazioni controllate per la salvaguardia dei componenti meccanici e degli elementi collegati
- diagnostica di ogni funzione presente nel sistema
- manutenzione e verifica delle macchine guidata e storicizzata
- esecuzione di simulazioni grafiche dei movimenti programmati (opzionale)
- web server per accesso remoto al sistema (programmazione scene, diagnostica, analisi dei LOG, manutenzione)

### **1.2.1. Caratteristiche generali di sicurezza**

Il sistema di controllo proposto deve essere certificato secondo EN/IEC 61508:2010, verificato e validato da ente certificatore esterno e dovrà garantire un livello di qualità fino a SIL3/PLE per qualsiasi funzione di sicurezza implementata.

La *Relazione specialistica logiche di sicurezza macchine*, allegata al presente capitolato, relativa alle specifiche funzionali e di sicurezza delle macchine definisce, per ogni tipologia di macchina, le funzioni di sicurezza minime da implementare richieste dalla Stazione Appaltante in conformità alle norme EN61508, EN62061, ISO-EN 13849, ISO-EN 13850 e EN17206.

In sede di offerta l'Appaltatore potrà proporre un livello migliorativo delle caratteristiche minime di sicurezza richieste dalla Stazione Appaltante basandosi su una preliminare analisi dei rischi, sulla propria esperienza e sulle caratteristiche funzionali delle macchine.

Durante la progettazione esecutiva l'Appaltatore, in funzione di ulteriori approfondimenti, dovrà eseguire l'analisi dei rischi delle singole macchine al fine di confermare quanto proposto od integrare quanto previsto dal progetto definitivo finalizzato a certificare il livello di sicurezza necessario.

In particolare, il sistema di controllo, dovrà soddisfare le seguenti indicazioni:

- certificazione secondo EN/IEC 61508:2010



- omologazione secondo la Direttiva Macchine 2006/42/CE
- hardware e software certificati come componenti adatti per il controllo di movimenti di sicurezza.

### 1.3. IMPIANTI DIMMER PICCOLO REGIO

Gli impianti dimmer di controllo e gestione delle luci di scena della sala del Piccolo Regio, risalenti agli anni 90, non offrono più le condizioni di affidabilità e di compatibilità con le attuali tecnologie delle compagnie che ne fanno uso. L'intervento sarà composto dalla sostituzione degli apparati di regolazione delle luci di scena, dalla fornitura di un nuovo mixer luci e dagli interventi di aggiornamento impianti rete necessari. Nella cabina luci dovrà essere allestita una consolle di comando con backup per la gestione e controllo degli impianti luci di scena, sala e segna gradini oltre alla memorizzazione dei programmi degli spettacoli.

Un secondo intervento prevederà l'aggiornamento dei corpi illuminanti della sala del Piccolo Regio per l'adeguamento alle nuove tecnologie a LED con la sostituzione dei relativi dimmer per la regolazione della luce. La medesima operazione dovrà essere eseguita sull'impianto dei segna gradini

I dimmer previsti in sostituzione degli attuali a comando delle luci di sala e dei segna gradini dovranno essere interfacciati alle consolle di comando luci di nuova fornitura ed essere integrati con gli impianti di supervisione luci presenti in Teatro.

## 2. TEMPISTICHE PREVISTE PER L'INTERVENTO

Le attività dell'APPALTO INTEGRATO precedentemente descritte verranno indicativamente svolte nel rispetto delle tempistiche e modalità di seguito dettagliate.

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto integrato è fissato in **giorni 320 (trecentoventi)** naturali non consecutivi. I lavori saranno suddivisi in due lotti distinti, il primo (lotto A1) con decorrenza prevista dal 06/04/2021 ed esecuzione dei lavori nel corso dell'anno 2021, mentre il secondo (lotto A2) con decorrenza prevista dal 02/05/2022 ed esecuzione dei lavori nel corso dell'anno 2022.

Nel dettaglio le attività avranno le seguenti durate:

- **LOTTO A1 Giorni 194 (centonovantaquattro)** naturali e consecutivi dalla consegna dei lavori per la meccanica di scena superiore con decorrenza prevista dal 06/04/2021 al 17/10/2021
- **LOTTO A2 Giorni 126 (centoventisei)** naturali e consecutivi, dalla consegna dei lavori, per l'adeguamento della meccanica di scena inferiore e sostituzione impianti dimmer con decorrenza prevista dal 02/05/2022 al 04/09/2022

In particolare la progettazione esecutiva, da realizzarsi a cura dell'Appaltatore (appalto integrato), al fine di ottimizzare i tempi relativi all'esecuzione delle opere, è stata suddivisa in 4 fasi (due per ogni lotto); pertanto le durate previste, per ogni fase, saranno le seguenti:

- **FASE 1°:** Progettazione esecutiva nuove macchine, relativo impianto elettrico e annesso sistema di controllo per meccanica di scena superiore. Durata prevista **giorni 45 (quarantacinque)** naturali e consecutivi dalla consegna dei lavori del LOTTO A1 (scadenza 21/05/ 2021)
- **FASE 2°:** Progettazione esecutiva adeguamento macchine esistenti, relativo impianto elettrico e annesso sistema di controllo per la meccanica di scena superiore. Durata prevista **giorni 30 (trenta)** naturali e consecutivi dalla consegna prevista della progettazione della FASE 1° (scadenza 19/06/2021)
- **FASE 3°:** Progettazione esecutiva adeguamento macchine esistenti, relativo impianto elettrico e annesso sistema di controllo per la meccanica di scena inferiore. Durata prevista **giorni 50 (cinquanta)** naturali e consecutivi dalla consegna dei lavori del LOTTO A2 (scadenza 20/06/ 2022)
- **FASE 4°:** Progettazione esecutiva impianti dimmer Piccolo Regio. Durata prevista **giorni 20 (venti)** naturali e consecutivi dalla consegna dei lavori del LOTTO A2 (scadenza 22/05/ 2022).



Si precisa che l'appaltatore, durante le fasi di progettazione, potrà eseguire solo rilievi in opera, lavorazioni di apprestamento cantiere, rimozione e smaltimento (strip-out degli impianti e delle opere edili esistenti) connesse con le future lavorazioni dell'appalto.

È prevista la VERIFICA – VALIDAZIONE con “ATTO APPROVATIVO DEL PROGETTO ESECUTIVO DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE” per ognuna delle quattro distinte fasi progettuali.

Ogni step si compone di:

- verifica tecnica da parte della Direzione dei Lavori
- validazione del progetto da parte del RUP (con possibile ausilio della figura di supporto al RUP).

Si ricorda che il presente appalto prevede l'esecuzione di un collaudo intermedio per il solo Lotto A1 previsto nel periodo 18/10/2021 – 31/10/21. E' inoltre previsto il collaudo finale delle opere Lotto A1 e Lotto A2, alla fine della realizzazione del lotto A2 nel periodo 05/09/2022 – 18/09/2022.

Il Direttore Tecnico  
*Dario Acquadro*

