Committente:

Ente folkloristico
Forlimpopolese
Piazza Antoni Fratti n.8
47034, Forlimpopoli
P.Iva 03127340408

Oggetto:

Certificazione dei carichi sospesi

Tecnico

Studio Tecnico Architettura Franco Faggiotto
Via G. Regnoli n.10
47121 Forlì
Tel: 0543-34961

S.T.A.F.F.

CALCOLO DI VERIFICA DI UN GROUND SUPPORT A STRUTTURA RETICOLARE METALLICA PREFABBRICATA DA INSTALLARE ALL'INTERNO DEL PADIGLIONE SPETTACOLI PRESSO PIAZZA GARIBALDI DI FORLIMPOPOLI

1) Premesse.

In espletamento all'incarico ricevuto da Ente folkloristico Forlimpopolese, di effettuare il calcolo di verifica del Ground Support a struttura reticolare metallica prefabbricata da installare all'interno padiglione spettacoli posto in opera presso Piazza Garibaldi a Forlimpopoli, a servizio della manifestazione SEGAVECCHIA, il sottoscritto Arch. Stefano Faggiotto, nato a Forlì il 25 Giugno 1977, domiciliato in Forlì, Via Giorgio Regnoli n°10 (tel.0543-34961, telefax 0543-21224), Architetto libero professionista iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Forlì e Cesena al n°1030 dall'anno 2003, presa visione dei disegni di progetto, delle schede tecniche delle strutture metalliche prefabbricate, prodotte dalla ditta Trabes S.r.l., documenti forniti allo scrivente dalla ditta installatrice, riferisce quanto segue.

Normativa Di Riferimento.

- UNI ENV 1993-1-1:2005 EUROCODICE 3, progettazione delle strutture in acciaio;

- UNI EN 10210-1, per laminati a caldo con profili a sezione cava;

- UNI ENV 1999-1-1:2007 EUROCODICE 9, progettazione delle strutture in alluminio.

- Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni.

- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n°617 in data 02 Febbraio 2009. Pubblicata sul S.O. n°27 alla Gazzetta Ufficiale 26 Febbraio 2009 n°47.

- Decreto Presidenziale 06 Giugno 2001 n. 380.

- Circolare del Ministero dell'Interno in data 01 Aprile 2011 n°1689. "Locali di pubblico spettacolo di tipo temporaneo o permanente. Verifica della solidità e sicurezza dei carichi sospesi."

-Decreto del Ministero del lavoro e delle Politiche Sociali di concerto con il Ministero della Salute in data 22 Luglio 2014, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n°183 dell'08 Agosto 2014 – Disposizioni per la salute e la sicurezza nei cantieri temporanei o mobili in relazione agli spettacoli musicali, cinematografici e teatrali e alle manifestazione fieristiche.

-Circolare n. 35 del 24 dicembre 2014; Istruzioni operative tecnico – organizzative per l'allestimento e la gestione delle opere temporanee e delle

attrezzature da impiegare nella produzione e realizzazione di spettacoli musicali, cinematografici, teatrali e di manifestazioni fieristiche alla luce del Decreto Interministeriale 22 luglio 2014.

3) <u>Principi fondamentali delle norme</u>

Le opere e le componenti strutturali devono essere progettate, eseguite, collaudate e soggette a manutenzione in modo tale da consentire la prevista utilizzazione, in forma economicamente sostenibile e con livello di sicurezza previsto dalle norme di cui al Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018.

La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale. Stato limite è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più l esigenze per le quali è stata progettata.

In particolare, le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e disseti gravi, totali o parziali, che possono compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;

- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE): capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;

- robustezza nei confronti di azioni eccezionali: capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescati quali incendio, esplosioni, urti.

I prodotti ed i componenti utilizzati per le opere strutturali devono essere chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche indispensabili alla valutazione della sicurezza e dotati di idonea qualificazione.

4) <u>Stati limite.</u>

<u>Stati limite ultimi (SLU)</u>

I principali Stati Limite Ultimi sono i seguenti:

a) perdita di equilibrio della struttura o di una sua parte;

b) spostamenti o deformazioni eccessive;

c) raggiungimento della massima capacità di resistenza di parti di strutture, collegamenti, fondazioni;

d) raggiungimento della massima capacità di resistenza della struttura nel suo insieme;

e) raggiungimento di meccanismi di collasso nei terreni;

f) rottura di membrature e collegamenti per fatica;

g) rottura di membrature e collegamenti per altri effetti dipendenti dal tempo;

h) instabilità di parti della struttura nel suo insieme:

In presenza di azioni sismiche gli Stati Limite Ultimi sono i seguenti:

Stato limite di salvaguardia della Vita (SLV)
Stato limite di prevenzione del Collasso (SLC)

Stati limite di esercizio (SLE)

I principali Stati Limite di Esercizio sono i seguenti:

i) danneggiamenti locali (ad esempio eccessiva fessurazione del calcestruzzo) che possano ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto;

j) spostamenti e deformazioni che possono limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto;

k) spostamenti e deformazioni che possano compromettere l'efficienza e l'aspetto di elementi non strutturali, impianti, macchinari;

l) vibrazioni che possano compromettere l'uso della costruzione;

m) danni per fatica che possano compromettere la durabilità;

n) corrosione e/o eccessivo degrado dei materiali in funzione dell'ambiente di esposizione.

In presenza di azioni sismiche gli Stati Limite di Esercizio sono i seguenti:

Stato limite di Operatività (SLO)
Stato limite di Danno (SLD)

Verifiche

Le opere strutturali devono essere verificate:

Per gli stati limite ultimi che possono presentarsi, in conseguenza alle diverse combinazioni di azioni;

Per gli stati limite di esercizio definiti in relazione alla prestazioni attese.

La struttura deve essere verificata nelle fasi intermedie, tenuto conto del processo costruttivo; le verifiche per queste situazioni transitorie sono generalmente condotte nei confronti dei soli stati limite ultimi.

Per le opere per le quali nel corso dei lavori di manifestino situazioni significativamente difformi da quelle di progetto occorre effettuare le relative necessarie verifiche.

Valutazione della sicurezza.

Nel metodo semiprobalistico agli stati limite, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto fra la resistenza e l'effetto delle azioni. Per la sicurezza strutturale, la resistenza dei materiali e le azioni sono rappresentate dai valori caratteristici, R_{ki} e F_{kj} definiti, rispettivamente, come il frattile inferiore delle resistenze e il frattile (superiore o inferiore) delle azioni che minimizzano per la sicurezza. In genere, i frattili sono assunti pari al 5%. Per le grandezze con piccoli coefficienti di variazione, ovvero per le grandezze che non riguardino univocamente resistenze o azioni, si possono considerare frattili al 50% (valori mediani).

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d >= E_d$$

Dove

R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali ed ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto $F_{dj} = F_{kj} \times \gamma_{Fj}$ delle azioni o direttamente $E_{dj} = E_{kj} \times \gamma_{Ej}$
I coefficienti parziali di sicurezza, γ_{Mj} e γ_{Fj}, associati rispettivamente al materiale i-esimo e all'azione j-esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e alla affidabilità del modello di calcolo.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato pensionale.

Vita nominale di un'opera strutturale.

La vita nominale di un'opera strutturale V_n è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

La vita nominale dei diversi tipi di opere è la seguente

Tipo di costruzione – 01 - Opere provvisorie – Opere Provvisionali – Strutture in fase costruttiva – Vita nominale minore o uguale a 10 anni.

Tipo di costruzione – 02 - Opere ordinarie, ponti,opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale – Vita nominale minore o uguale a 50 anni.

Tipo di costruzione – 03 – Grandi Opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica – Vita nominale minore o uguale a 100 anni.

Le verifiche sismiche di opere provvisorie o strutture in fase costruttiva possono omettersi quando le relative durate previste in progetto siano inferiori a 2 anni. (Punto 2.4.1 delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008).

Classi d'uso delle strutture.

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 05/11/2001, n.6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione energia elettrica.

5) Descrizione delle strutture.

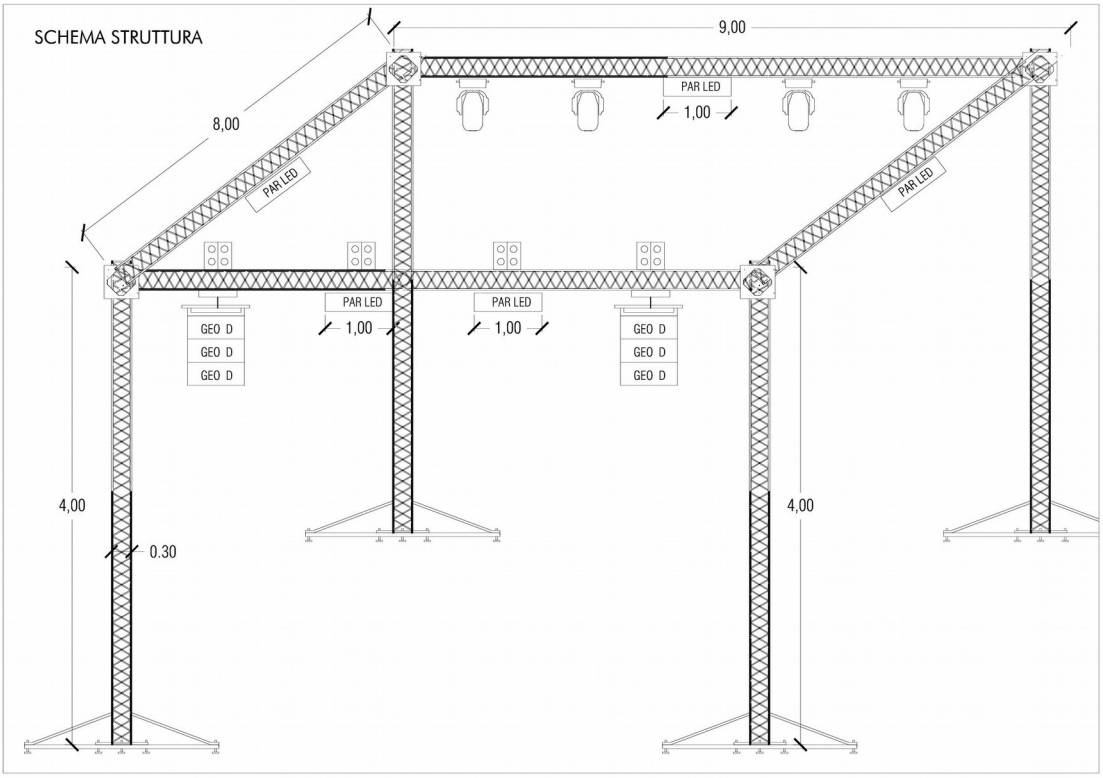
Ground Support

La struttura oggetto della presente relazione è costituita da ground support a struttura reticolare metallica prefabbricata. Presenta un ring a pianta rettangolare di lunghezza, riferita agli assi delle torri di sostegno del ring, di 9,00 ml e profondità 8,00 ml.

Il ring è costituito da quattro travi prodotte dalla Ditta Trabes con sigla Euro29 ed è sospeso a quattro torri a struttura reticolare metallica prefabbricata di altezza 6,00 ml con stabilizzatori al piede prodotte dalla Ditta Trabes con la sigla Euro29.

Le torri saranno poste in opera con gli stabilizzatori al piede aperti nella posizione di massima apertura e sugli stabilizzatori saranno poste in opera le zavorre costituite da plinti in cls.

La struttura sarà posta in opera all'interno del padiglione spettacoli presso Piazza Garibaldi in Forlimpopoli.



5.1) Ring sospeso a quattro torri

Ring realizzato con travi reticolari lineari in elementi prefabbricati a struttura reticolare metallica prefabbricata con sigla Euro29 prodotti dalla ditta Trabes S.r.l. sospeso a quattro torri a a struttura reticolare metallica prefabbricata prodotte dalla ditta Trabes S.r.l. con sigla Euro 29.

Il ring presenta una pianta rettangolare con il lato fronte palco di 9,00 ml. e quello laterale di 8,00 ml.

Trave lineare a struttura portante reticolare in alluminio prodotta dalla ditta Trabes S.r.l. con la sigla Euro29

E' prodotta con lega di alluminio EN-AW 6082 T6.

Le travi sono composte da correnti superiori e inferiori a sezione circolare cava 50x2 mm con diagonali in profilati in alluminio a sezione circolare cava 20x2mm.

Peso proprio 8,05 Kg/ml

Il ring è costituito da quattro travi a struttura reticolare metallica prefabbricata di cui due travi di luce 8,50 ml e due travi di luce 5,00 ml

Alle travi costituenti il ring saranno fissati i corpi di illuminazione scenografica e diffusori acustici, per un peso complessivo di :

Trave frontale, carichi complessivi 493,60 kg :

04 Blinder del peso di 5,90 kg cadauno per complessivi 23,60 kg ;
02 Barre par led del peso di 5,00 kg cadauna per complessivi 10,00 kg;
02 Sistemi audio composti da 4 diffusori acustici Nexò Geo D del peso di 230,00 kg a sistema, per complessivi 460,00 kg;

Trave retro, carichi complessivi 125,00 kg:

04 Giotto del peso di 30,00 kg cadauno per complessivi 120,00 kg ;
01 Barre par led del peso di 5,00 kg cadauna;

Travi laterali, carichi complessivi 5,00 kg:

01 Barre par led del peso di 5,00 kg cadauna;

Peso proprio struttura ring:

trave di luce 9,00 ml x 8,05 Kg/ml = 72,45 Kg x 2 = 145,00 Kg
trave di luce 8,00 ml x 8,05 Kg/ml = 64,40 Kg x 2 = 129,00 Kg

Peso complessivo struttura ring = 274,00 Kg

Peso ring comprensivo del peso dei corpi di illuminazione scenografica =

274,00 Kg + 493,60 Kg + 125,00 Kg + 5,00 Kg + 5,00 Kg = 902,60 Kg

Il peso complessivo porta a sforzi nei punti di fissaggio della trave alle torri.

TRAVE FRONTALE

Trave lineare a struttura portante reticolare in alluminio prodotta dalla ditta Trabes con la sigla Euro 29.

La trave presenta nel suo sviluppo una lunghezza di 9,00 ml ed è fissata a due torri del ground support.

Alla trave sono fissati i corpi di illuminazione scenografica e diffusori acustici

04 Blinder di 5,90 kg cadauno per complessivi 23,60 kg ;
02 Barre par led del peso di 5,00 kg cadauna per complessivi 10,00 kg;
02 Sistemi audio composti da 4 diffusori acustici Nexò Geo D del peso di 230,00 kg a sistema, per complessivi 460,00 kg;

il peso complessivo dei carichi sospesi è pari a 493,60 kg,

Tutti gli elementi sospesi saranno fissati alla trave con gancio catena principale e cavo catena di sicurezza nel concetto di sistema di sospensione in doppia sicurezza.

La ditta produttrice la trave ha fornito una tabella, allegata alla presente relazione facendone parte integrante, nella quale sono indicati i massimi carichi ammissibili sulla trave in funzione della luce della stessa.

TABELLA DELLE PORTATE

LUNGHEZZA	DUO		TRIO		QUADRO	
	▲	▲▲▲▲▲	▲	▲▲▲▲▲	▲	▲▲▲▲▲
4 m	220	110	454	227	1037	518
6 m	145	48	293	97	684	228
8 m	105	26	209	52	462	115
10 m	80	16	156	31	342	68
12 m	64	11	119	19	258	43
14 m	-	-	91	13	193	27
16 m	-	-	68	9	141	16

Le condizioni di carico indicate nella tabella sono carico uniformemente distribuito e carico concentrato in mezzeria .

La trave presenta una luce di 9,00 ml, si fa riferimento ad una luce di 10,00 ml

Carico massimo distribuito uniformemente :

q = 68,00 Kg/ml per totali 680,00 Kg

Carico massimo concentrato in mezzeria :

Q = 342,00 Kg

I momenti massimi ammissibili derivanti dalla due condizioni di carico di cui alle tabelle sopra riportate sono i seguenti:

M = (68 Kg/ml x 9 ^{2}m) / 8 = 688,50 Kgm

M = (342 Kg x 9 m) / 4 = 769,50 Kgm

La sommatoria dei carichi fissati alla trave lungo il suo sviluppo, equiparabili a carichi uniformemente distribuiti, è composta dai fari + ganci e caveria = 33,60 Kg + 20,00 Kg = 53,60 Kg : 2 = 26,80 Kg che gravano sulle torri, a questi si somma l'audio posto 50 cm di distanza da ciascuna torre in posizione simmetrica rispetto all'asse mediano della trave

Il carico a metro lineare derivante dai corpi di illuminazione e dalla caveria è pari a

53,60 Kg : 9,00 m = 5,96 Kg/m

Peso proprio della trave

trave di luce 9,00 ml x 8,05 Kg/ml = 72,45 Kg

Reazione su ciascuna torre derivante dal peso dell'audio, dei corpi di illuminazione scenografica e della caveria e dal peso della trave.

53,60 Kg + 72,45 Kg + 460,00 Kg = 586,05 Kg : 2 = 293,02 Kg

Torre 01 = 293,02 Kg
Torre 02 = 293,02 Kg

Si calcola il momento di esercizio per la configurazione reale

La trave risulta verificata se M > Me

Me= (293,02 Kg x 4,50 m) - (230 Kg x 4,00 m) - (5,90 kg x 4,00 m) - (5,90 kg x 1,00 m) - (5,00 kg x 1,00 m) =

1.318,59 kgm – 920,00 kgm - 23,60 kgm – 5,90 kgm – 5,00 kgm = 364,09 kgm

M > Me ovvero 688,50 kgm > 364,09 kgm

<u>La trave risulta verificata con audio posizionato lateralmente e ad una distanza ≤ a 0,50 m dalla torre.</u>

TRAVE RETRO

Trave lineare a struttura portante reticolare in alluminio prodotta dalla ditta Trabes con la sigla Euro 29.

La trave presenta nel suo sviluppo una lunghezza di 9,00 ml ed è fissata a due torri del ground support.

Alla trave sono fissati i corpi di illuminazione scenografica di cui alla distinta:

04 Giotto del peso di 30,00 kg cadauno per complessivi 120,00 kg ;
01 Barre par led del peso di 5,00 kg cadauna;

il peso complessivo è pari a 125,00 kg :

<u>Tutti gli elementi sospesi saranno fissati alla trave con gancio catena principale e cavo catena di sicurezza nel concetto di sistema di sospensione in doppia sicurezza.</u>

La ditta produttrice la trave ha fornito una tabella, allegata alla presente relazione facendone parte integrante, nella quale sono indicati i massimi carichi ammissibili sulla trave in funzione della luce della stessa.

TABELLA DELLE PORTATE

LUNGHEZZA	DUO		TRIO		QUADRO	
	▲	▲▲▲▲▲	▲	▲▲▲▲▲	▲	▲▲▲▲▲
4 m	220	110	454	227	1037	518
6 m	145	48	293	97	684	228
8 m	105	26	209	52	462	115
10 m	80	16	156	31	342	68
12 m	64	11	119	19	258	43
14 m	-	-	91	13	193	27
16 m	-	-	68	9	141	16

La ditta produttrice la trave ha fornito una tabella, allegata alla presente relazione facendone parte integrante, nella quale sono indicati i massimi carichi ammissibili sulla trave in funzione della luce della stessa.

Le condizioni di carico indicate nella tabella sono carico uniformemente distribuito e carico concentrato in mezzeria .

La trave presenta una luce di 9,00 ml, si fa riferimento ad una luce di 10,00 ml

Carico massimo distribuito uniformemente :

q = 68,00 Kg/ml per totali 680,00 Kg

Carico massimo concentrato in mezzeria :

Q = 342,00 Kg

La sommatoria dei carichi fissati alla trave lungo il suo sviluppo, equiparabili a carichi uniformemente distribuiti, è composta dai fari + ganci e caveria = 125,00 Kg + 25,00 Kg = 150 Kg : 2 = 75,00 Kg che gravano sulle torri, a questi si somma l'audio posto 50 cm di distanza da ciascuna torre in posizione simmetrica rispetto all'asse mediano della trave

Il carico a metro lineare derivante dai corpi di illuminazione e dalla caveria è pari a

150 Kg : 9,00 m = 16,66 Kg/m

Peso proprio della trave

trave di luce 9,00 ml x 8,05 Kg/ml = 72,45 Kg

Reazione su ciascuna torre derivante dal peso dei corpi di illuminazione scenografica e della caveria e dal peso della trave.

150 Kg + 72,45 Kg = 222,45 Kg : 2 = 111,22 Kg

Torre 03 = 111,22 Kg
Torre 04 = 111,22 Kg

Si calcola il momento di esercizio per la configurazione reale

La trave risulta verificata se M > Me

Me= (111,22 Kg x 4,50 m) – (30,00 Kg x 3,50 m) – (30,00 kg x 1,50 m) =

500,49 kgm – 105,00 kgm - 45,00 kgm = 350,49 kgm

M > Me ovvero 688,50 kgm > 350,49 kgm

<u>La trave risulta verificata con audio posizionato lateralmente e ad una distanza ≤ a 0,50 m dalla torre.</u>

TRAVI LATERALI

Si fa riferimento ad una delle due travi essendo simmetriche. Trave lineare a struttura portante reticolare in alluminio prodotta dalla ditta Trabes con la sigla Euro 29.

La trave presenta nel suo sviluppo una lunghezza di 8,00 ml ed è fissata a due torri del ground support.

Alla trave sono fissati i corpi di illuminazione scenografica per complessivi 5,00 Kg

Peso proprio della struttura 8,00 ml x 8,05 Kg/ml per complessivi 64,40 Kg

Il peso della struttura sospesa porta a sforzi alle torri

peso complessivo di 5,00 Kg + 64,40 Kg = 69,40 Kg

Tutti gli elementi sospesi saranno fissati alla trave con gancio catena principale e cavo catena di sicurezza nel concetto di sistema di sospensione in doppia sicurezza.

La ditta produttrice la trave ha fornito una tabella, allegata alla presente relazione facendone parte integrante, nella quale sono indicati i massimi carichi ammissibili sulla trave in funzione della luce della stessa.

TABELLA DELLE PORTATE

LUNGHEZZA	DUO		TRIO		QUADRO	
	▲	▲▲▲▲▲	▲	▲▲▲▲▲	▲	▲▲▲▲▲
4 m	220	110	454	227	1037	518
6 m	145	48	293	97	684	228
8 m	105	26	209	52	462	115
10 m	80	16	156	31	342	68
12 m	64	11	119	19	258	43
14 m	-	-	91	13	193	27
16 m	-	-	68	9	141	16

Le condizioni di carico indicate nella tabella sono carico uniformemente distribuito e carico concentrato in mezzeria .

La trave presenta una luce di 8,00 ml, si fa riferimento ad una luce di 8,00 ml

Carico massimo distribuito uniformemente :

q = 68,00 Kg/ml per totali 680,00 Kg

Carico massimo concentrato in mezzeria :

Q = 342,00 Kg

Il peso proprio per una trave di luce 8,00 ml x 8,05 Kg/ml = 64,40 Kg

Reazione su ciascuna torre derivante dal peso dei corpi di illuminazione scenografica e della caveria e dal peso della trave.

5,00 Kg + 64,40 Kg = 69,40 Kg

Torre 01 = 69,40 Kg
Torre 02 = 69,40 Kg
Torre 03 = 69,40 Kg
Torre 04 = 69,40 Kg

Torre Euro 29

La ditta produttrice inoltre ha fornito una tabella, allegata alla presente relazione facendone parte integrante, nella quale sono indicati i massimi carichi ammissibili sulla torre in funzione della altezza.

Altezza Torre	Portata
2 m	4650 kg
3 m	3450 kg
4 m	2540 kg
5 m	1900 kg
6 m	1470 kg
7 m	1111 kg

TABELLA DELLE PORTATE

La torre avrà altezza 4,00 ml, il massimo carico ammissibile su una torre di 4,00 ml è pari a 2.540,00 Kg

I valori degli sforzi normali al piede delle Torri sono:

Torre frontale = 293,02 Kg + 69,40 Kg = 362,42 Kg
Torre frontale = 293,02 Kg + 69,40 Kg = 362,42 Kg
Torre retrostante = 111,22 Kg + 69,40 Kg = 180,62 Kg
Torre retrostante = 111,22 Kg + 69,40 Kg = 180,62 Kg

Il ring è verificato per il sistema di sospensione rappresentato nel rigging plot . Ogni modifica al rigging plot dovrà essere oggetto di nuova verifica da parte di tecnico abilitato

Il carico al piede delle torri trasmesso al terreno è dato dalla somma degli sforzi agenti sulle due torri più il peso proprio delle torri:

La torre è composta da:

una testa del peso di 6,30 Kg
una trave Euro 29 del peso di 12,00 Kg/ml per complessivi 5,00 ml = 60,00 Kg

una base Euro H del peso di 35,60 Kg
un carrello 41 cm x 41 cm x 60 cm di altezza 15,60 Kg
staffa di aggancio del peso di 3,00 Kg

Peso complessivo della struttura torre = 120,50Kg

Peso massimo scaricato a terra

120,50 Kg + 362,42 Kg = 482,92 Kg

6) Conclusioni

Stante quanto evidenziato nella relazione, il sottoscritto Arch. Stefano Faggiotto, nato a Forlì il 25 Giugno 1977, Architetto libero professionista iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Forlì e Cesena al n°1030 dall'anno 2003, dichiara che le strutture descritte in relazione, sono in grado di resistere alle sollecitazioni derivanti dal peso proprio e dai carichi accidentali applicati e previsti dalla Normativa vigente se inferiori alla portata delle travi e delle torri. Il sistema di sospensione dei carichi dovrà essere realizzato da un tecnico nel rispetto delle norme dettate dalla Circolare del Ministero dell'Interno n°1689 in data 01 Aprile 2011.

Si precisa che la presente relazione di calcolo è valida per le strutture in essa descritte. Qualora le stesse subissero modifiche nelle dimensioni si renderà necessario adeguare il calcolo alle modifiche stesse, da parte di Tecnico abilitato.

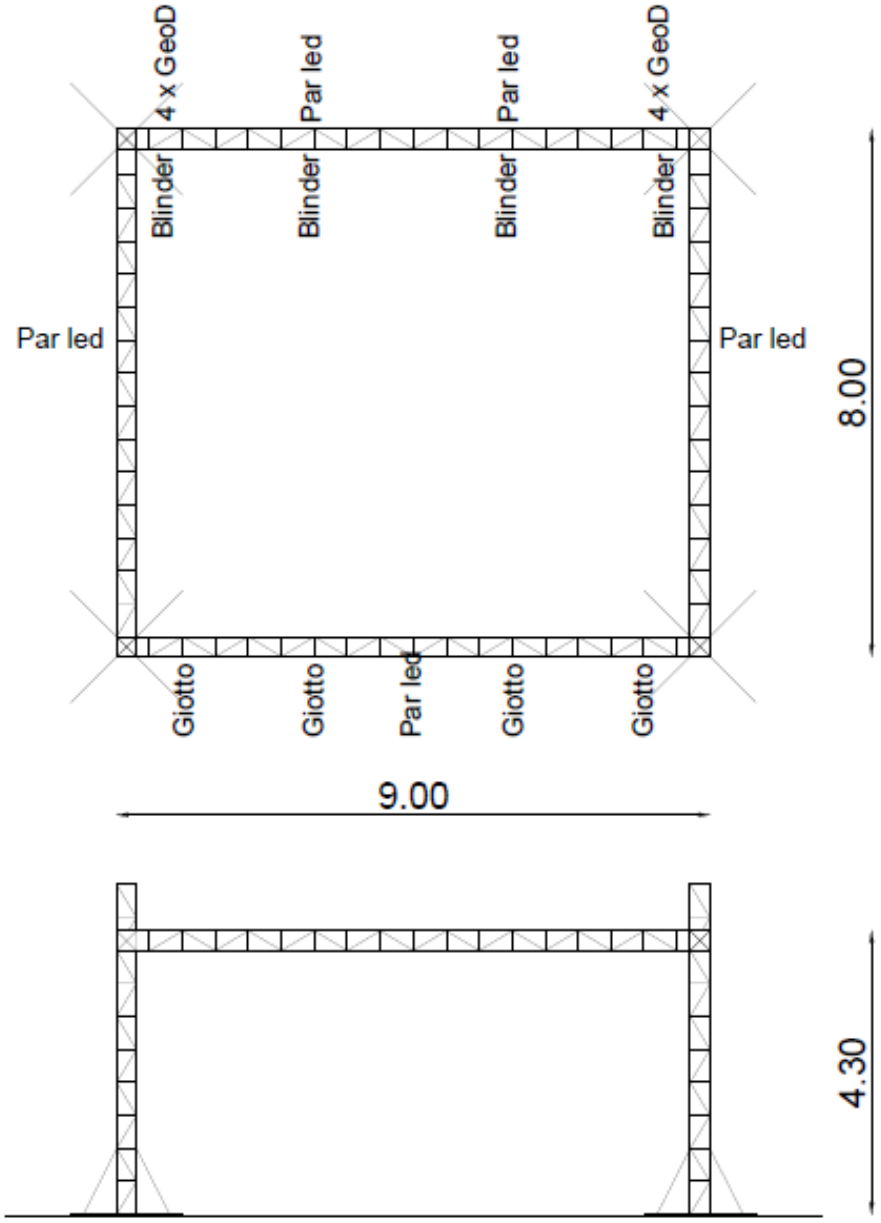
A strutture ultimate dovrà essere redatta, da parte di Tecnico abilitato, una certificazione di collaudo attestante l'idoneità delle stesse all'utilizzo.

Il Tecnico

ORDINE DEGLI ARCHITETTI
1030
ARCHITETTO
FAGGIOTTO
STEFANO
PROVINCIA DI FORLI' CESENA
PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI

Forlì 12 Febbraio 2020

Ring sostegno apparati scenografici



Distinta carichi

Giotto = 30,00 kg/pz

Par led = 5,00 kg/pz

Blinedr = 5,90 kg/pz

Nexò Geo D = 4 x 57,50 kg =230 kg sistema