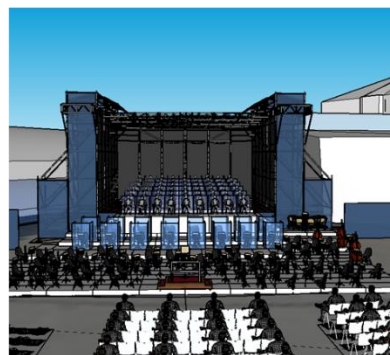


**ALLESTIMENTO AREA SPETTACOLI ALL'APERTO DEL PARCO DELLA MUSICA DI CAGLIARI PER
LA PROGRAMMAZIONE DELLA FONDAZIONE TEATRO LIRICO DI CAGLIARI**

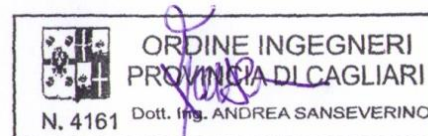
LUGLIO/SETTEMBRE 2020

VERIFICA DEI CARICHI SOSPESI



Cagliari 17/07/2020

Il Tecnico



Sommario

1	OGGETTO DELLA RELAZIONE.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	SISTEMI DI SOSPENSIONE E ANCORAGGIO.....	4
	3.1 PREMESSA.....	4
	3.2 FARI E TESTE MOBILI.....	4
	3.3 CASSE AUDIO.....	7
4	STRUTTURA PORTANTE.....	8
5	IMPIANTO LUCI.....	14
6	IMPIANTO AUDIO.....	22
7	CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI	24
8	IMMAGINI RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE.....	24
9	ALLEGATI.....	26

1 OGGETTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione ha per oggetto la verifica delle strutture di sostegno dei carichi sospesi, previsti nell'allestimento dell'area spettacoli all'aperto del Parco della Musica di Cagliari, per la programmazione della Fondazione Teatro Lirico di Cagliari nel periodo luglio /settembre 2020.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la verifica si sono tenute presenti le norme vigenti e più specificatamente si è fatto riferimento alla seguente normativa:

- Norme Tecniche per la verifica di sicurezza delle costruzioni – Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.
- Circolare del Ministero dell'Interno del 1 aprile 2011 "Verifica della solidità e sicurezza dei carichi sospesi";
- Decreto Presidenziale 06 Giugno 2001 n. 380;
- Decreto del Ministero del lavoro e delle Politiche Sociali e Ministero della Salute del 22 Luglio 2014 - Disposizioni per la salute e la sicurezza nei cantieri temporanei o mobili in relazione agli spettacoli musicali, cinematografici e teatrali e alle manifestazioni fieristiche;
- Circolare n.35 del 24 dicembre 2014 con le 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;
- 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.

3 SISTEMI DI SOSPENSIONE E ANCORAGGIO

3.1 PREMESSA

Per l'ancoraggio dei carichi sospesi saranno utilizzate attrezzature certificate (Aliscaf, cavi d'acciaio, spanset ecc.) compatibili per il fissaggio alle strutture portanti costituite da elementi a travatura reticolare prefabbricati in alluminio.

3.2 FARI E TESTE MOBILI

I proiettori e le teste mobili saranno ancorati alle truss (fig.1), per mezzo di ganci a staffa e bullone di serraggio e messi in sicurezza mediante cavi di acciaio dotati di moschettone di chiusura, alle travi reticolari in lega di alluminio.

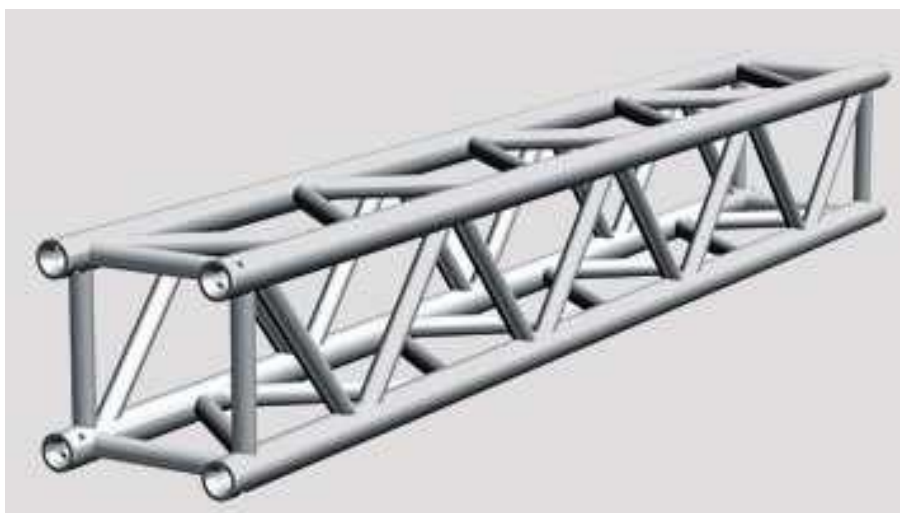


fig. 1

Per l'ancoraggio ai correnti tubolari della truss (fig.1) verranno impiegati ganci Aliscaf in alluminio estruso (fig. 2 e 3), dotati di certificazione e capaci di sostenere un carico di 500 kg o ganci tipo Proel PLH100 capaci di sostenere un carico di 75 kg (fig. 5).



fig. 2



fig. 3

Ogni gancio Aliscaf è fissato ai sostegni delle apparecchiature mediante una vite e un dado e agganciato al corrente della truss mediante la staffa incernierata, che una volta inserita è bloccata con il bullone di serraggio.

Si riporta di seguito lo schema di ancoraggio dell'Aliscaf.

- 1 - Sostegni a omega (per il collegamento alla Truss)
- 2 - Gancio di fissaggio alla truss (Aliscaf)
- 3 - Fune di sicurezza
- 4 - Viti di fissaggio

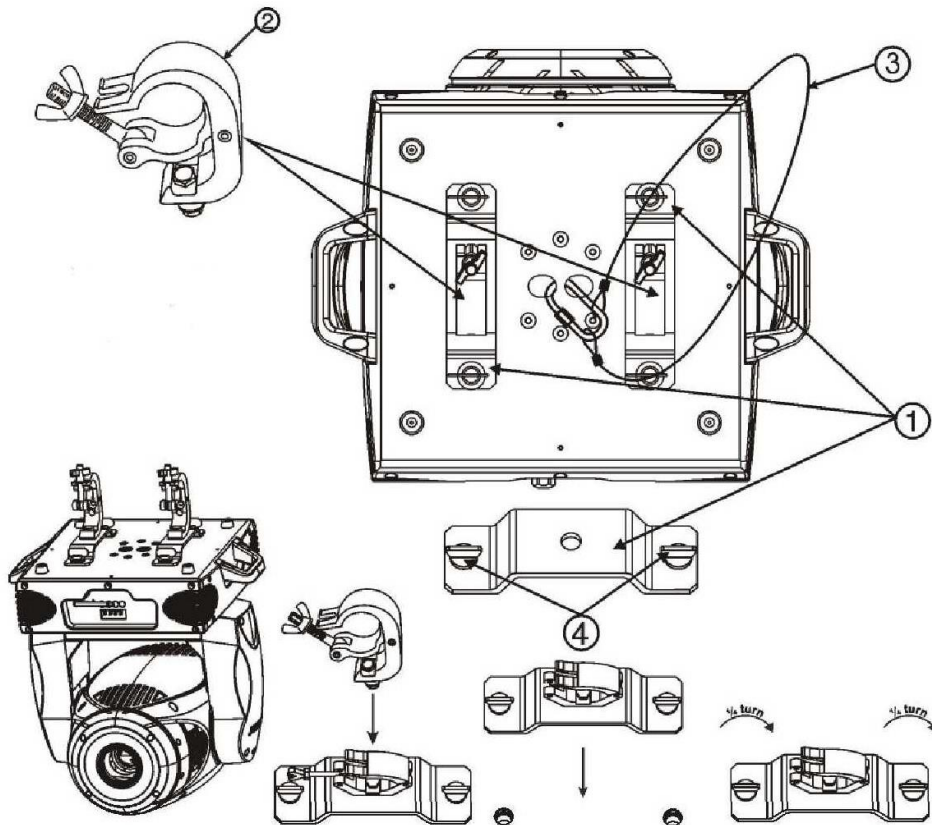


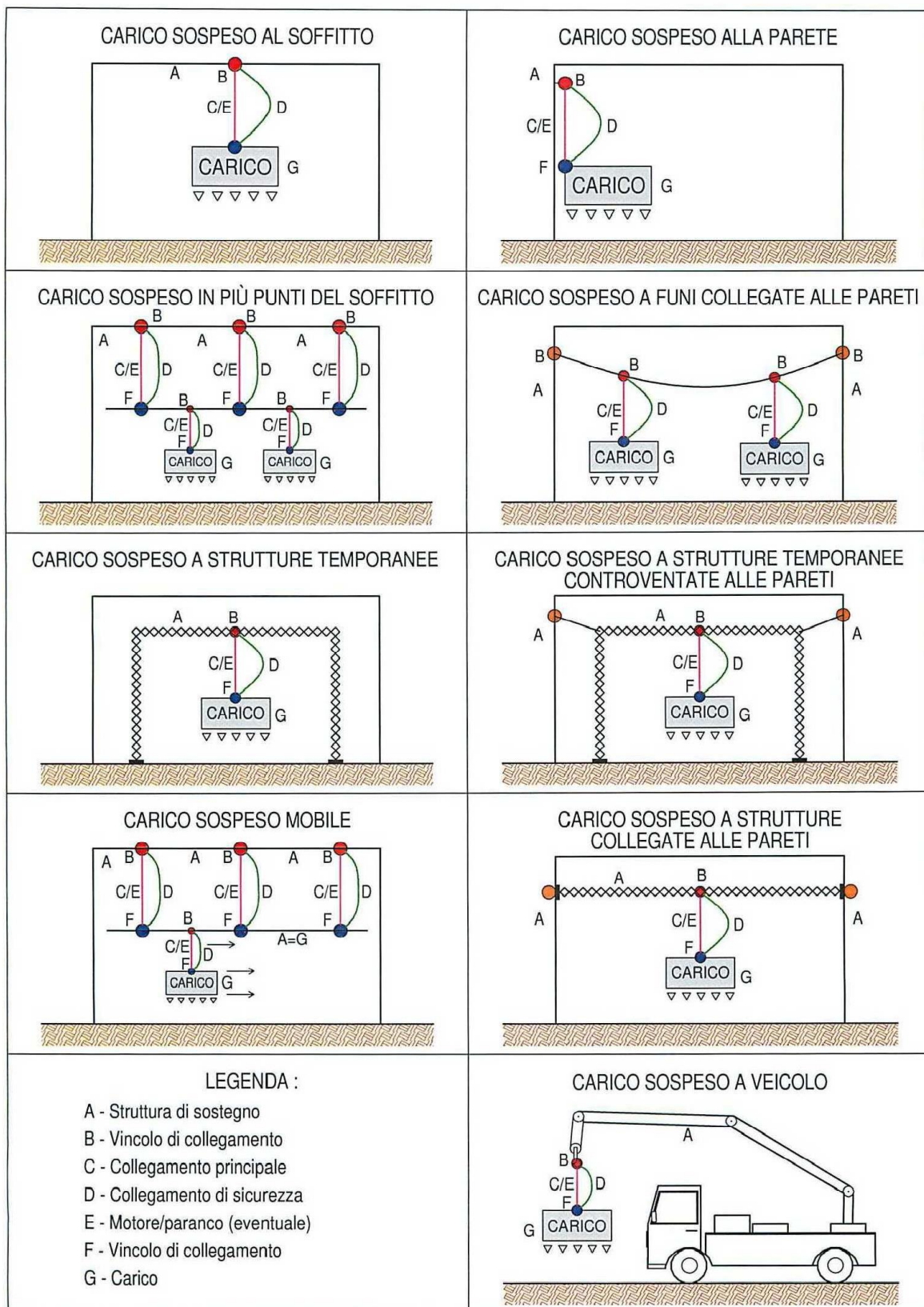
fig. 4

Il sistema di ancoraggio è messo in sicurezza con l'inserimento di un cavo in acciaio con moschettone di chiusura, dotato di certificazione.



fig. 5

Si riporta di seguito lo schema dei sistemi di sospensione allegato alla Circolare del 01/04/2011, emanata dal Ministero dell'Interno – Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile.



3.3 CASSE AUDIO

L'impianto acustico, costituito da due apparati di diffusione, sarà appeso alle travi a sbalzo della struttura residente. I cluster saranno sollevati mediante motori. Nella fase di sollevamento il cavo dell'argano sarà fissato ai perni del Flyng Frame di appendimento dei cluster in dotazione con le casse audio, di cui si allega la documentazione (fig. 5).

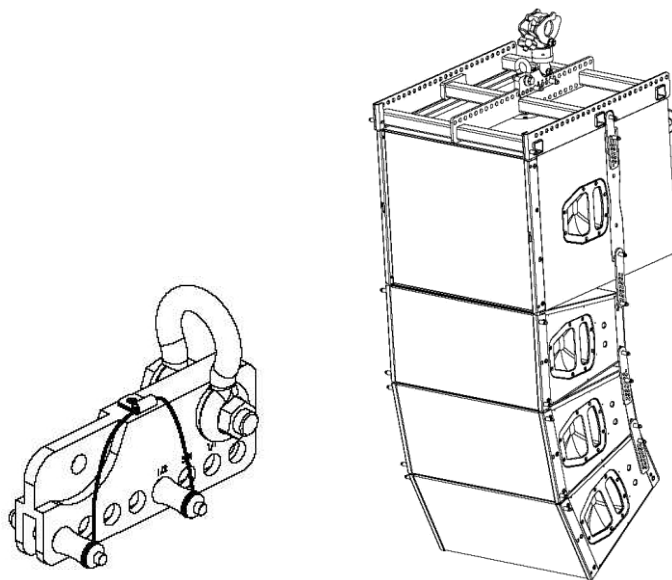


fig. 5

L'ancoraggio del motore al bumper e della catena di sollevamento del motore alla trave di sostegno sarà effettuato mediante sistemi di ancoraggio Spanset (fig. 6) con marchio di certificazione.



fig. 6

Una volta in quota il bumper sarà ancorato mediante il cavo dell'argano e messo in sicurezza con tiranti in acciaio, dotati di certificazione, capaci di resistere ad un peso di 1500 daN (fig. 6).

4 STRUTTURA PORTANTE

4.1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

4.1.1 STRUTTURA PRINCIPALE DI COPERTURA

Il palco sarà coperto con una struttura di copertura PILOSIO, delle dimensioni interne in pianta di m15,00 di profondità e 12,00 di fronte e un'altezza dal piano di posa di circa 8,00 m, costituita essenzialmente da 4 travi reticolari principali, in lega di alluminio 6082 T6, che scaricano le proprie azioni su quattro più quattro motori laterali che saranno vincolati ai muri laterali.

I proiettori e le teste mobili saranno ancorati per mezzo di ganci a staffa e bullone di serraggio e messi in sicurezza mediante un ulteriore gancio a staffa e bullone di serraggio o cavi di acciaio dotati di moschettone di chiusura, alle travi della copertura o alle travi aggiuntive, di marca EUROTRASS. FX34, vincolate alla copertura ed assimilabili anche esse a carichi sospesi.

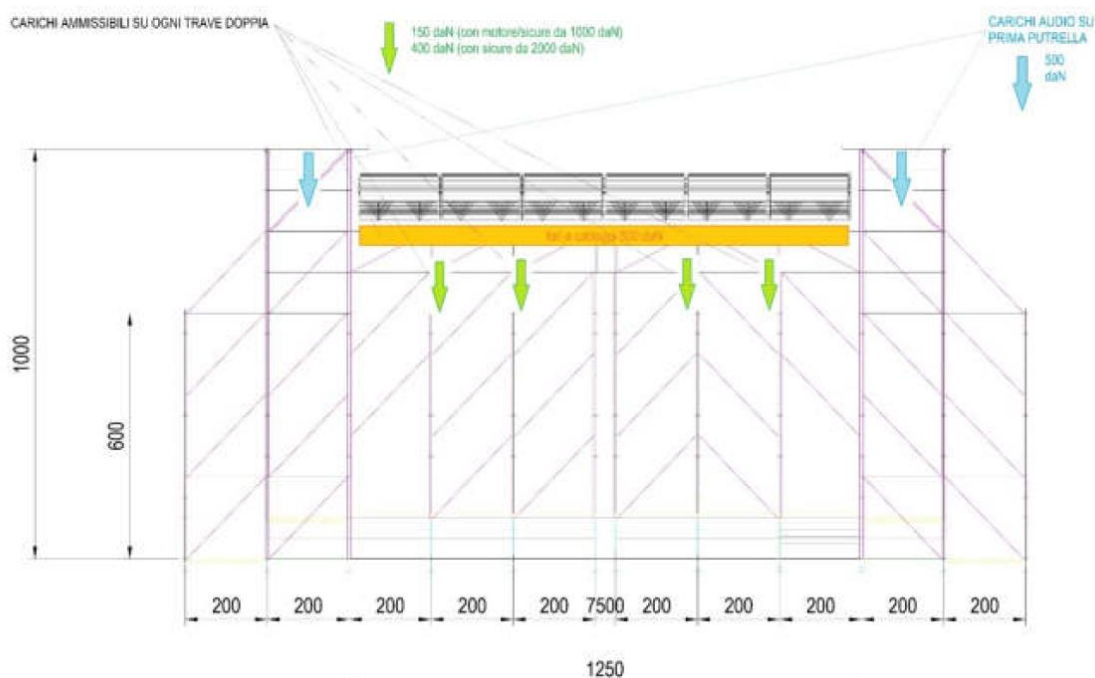
Dalla relazione di verifica della struttura redatta dall'ing. DANIELE ICARO, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova al n. 2931, si evince che i carichi non devono superare i limiti così riassumibili:

1. 150kg/m nella condizione di sollevamento con motori da 1000kg e vincoli di sicurezza 1000kg
2. 400 kg/m nella condizione di sollevamento con motori da 1000kg e vincoli di sicurezza 2000kg e due sollevamenti distinti prima copertura e poi carichi.

CARICHI APPLICATI

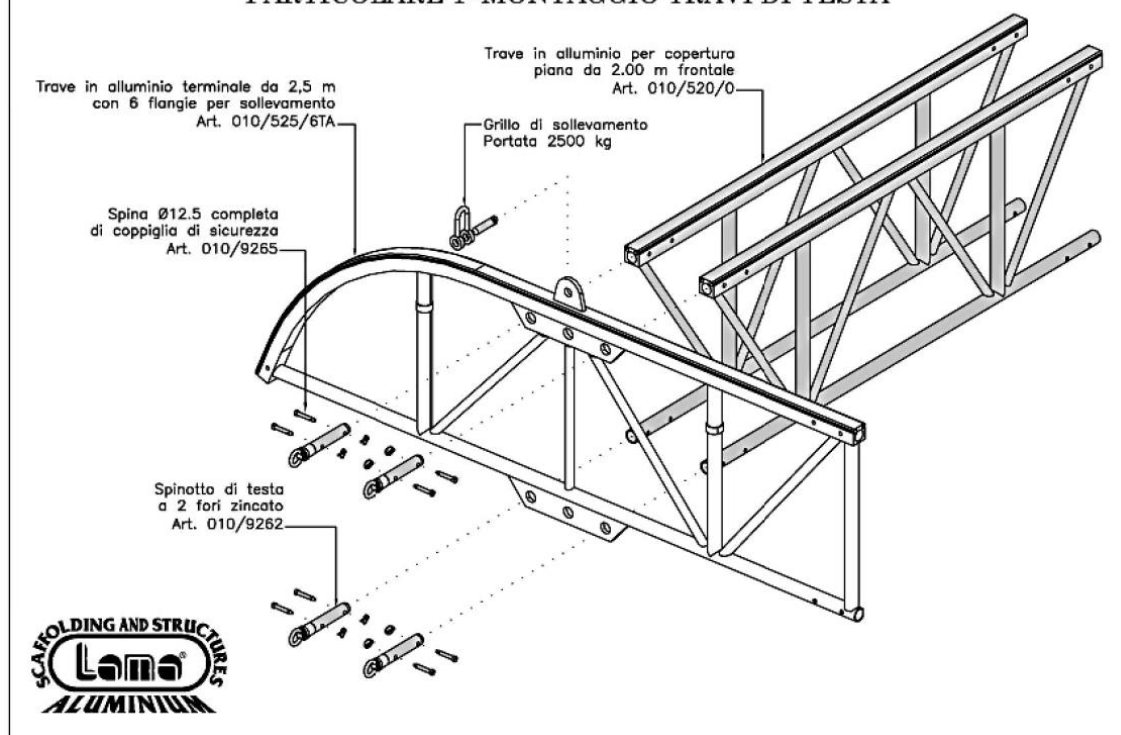
Non è stata ancora definita una condizione di carico definitiva.

La verifica viene condotta ipotizzando i seguenti carichi:

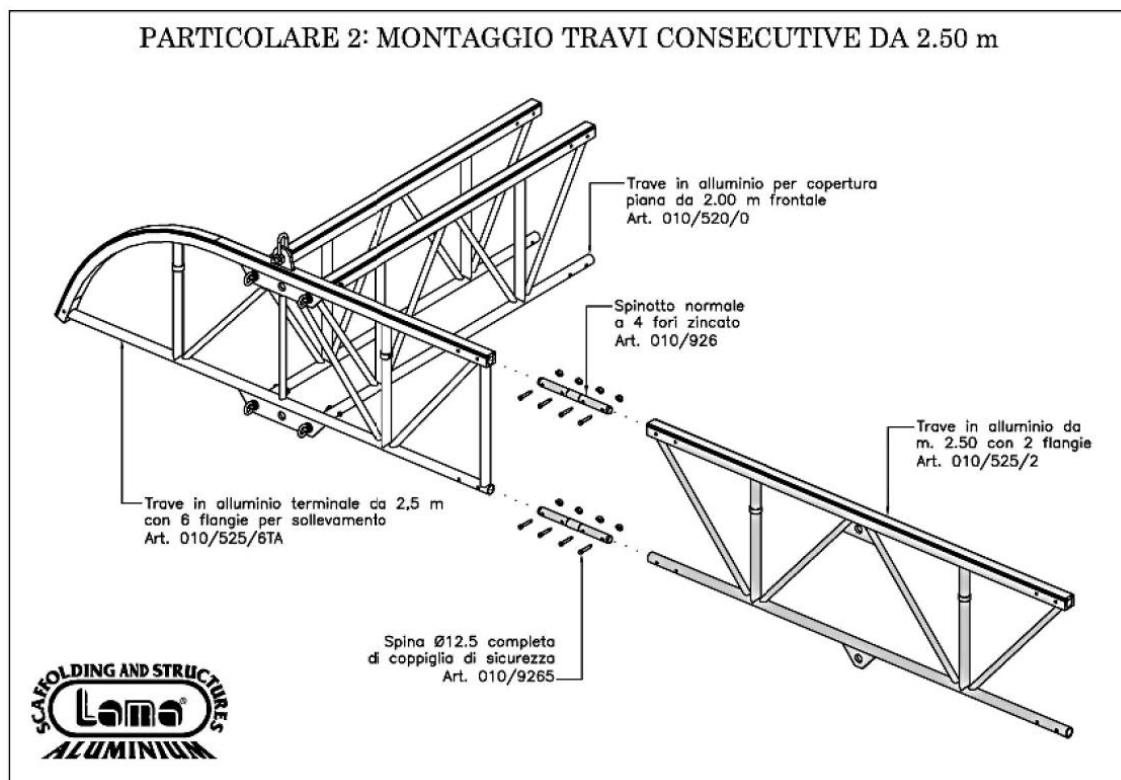




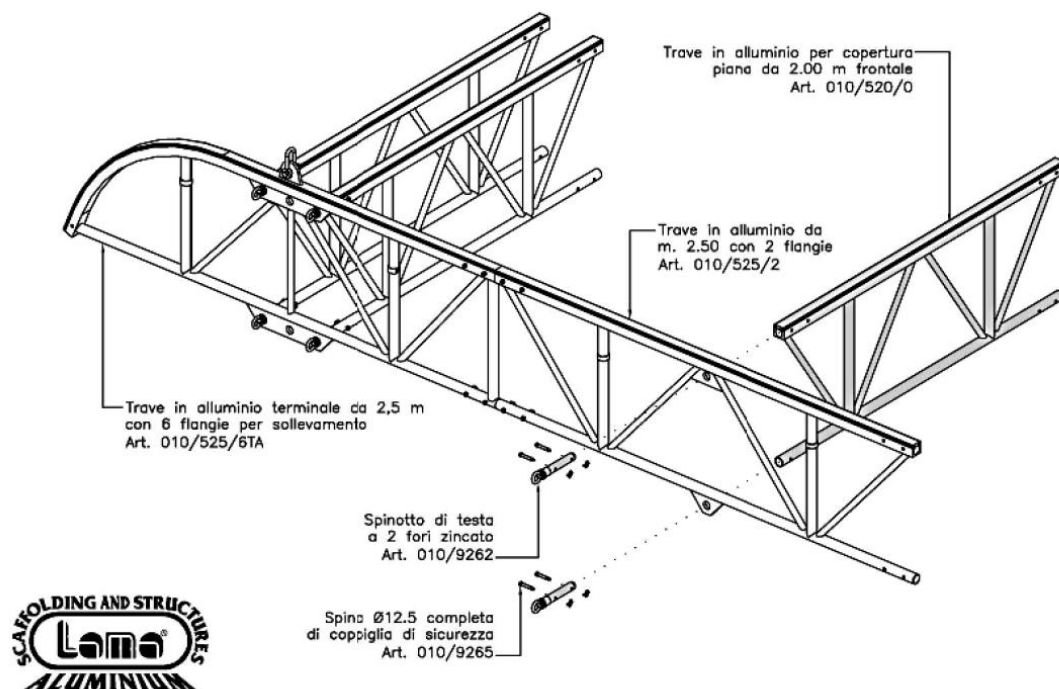
PARTICOLARE 1: MONTAGGIO TRAVI DI TESTA



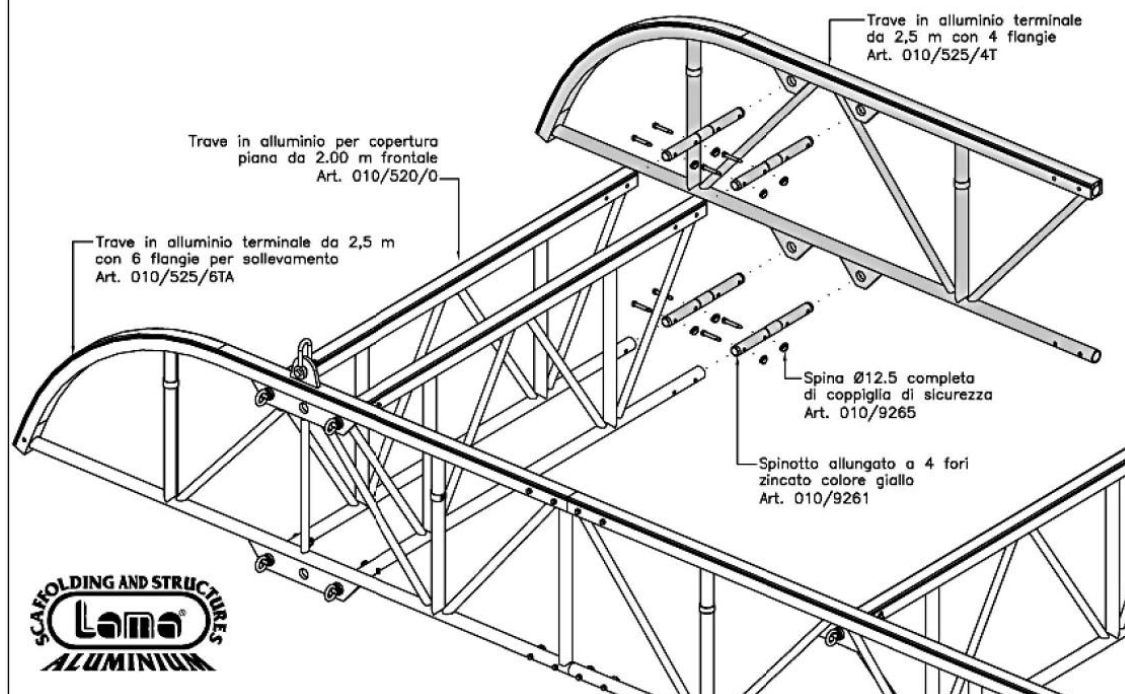
PARTICOLARE 2: MONTAGGIO TRAVI CONSECUTIVE DA 2.50 m



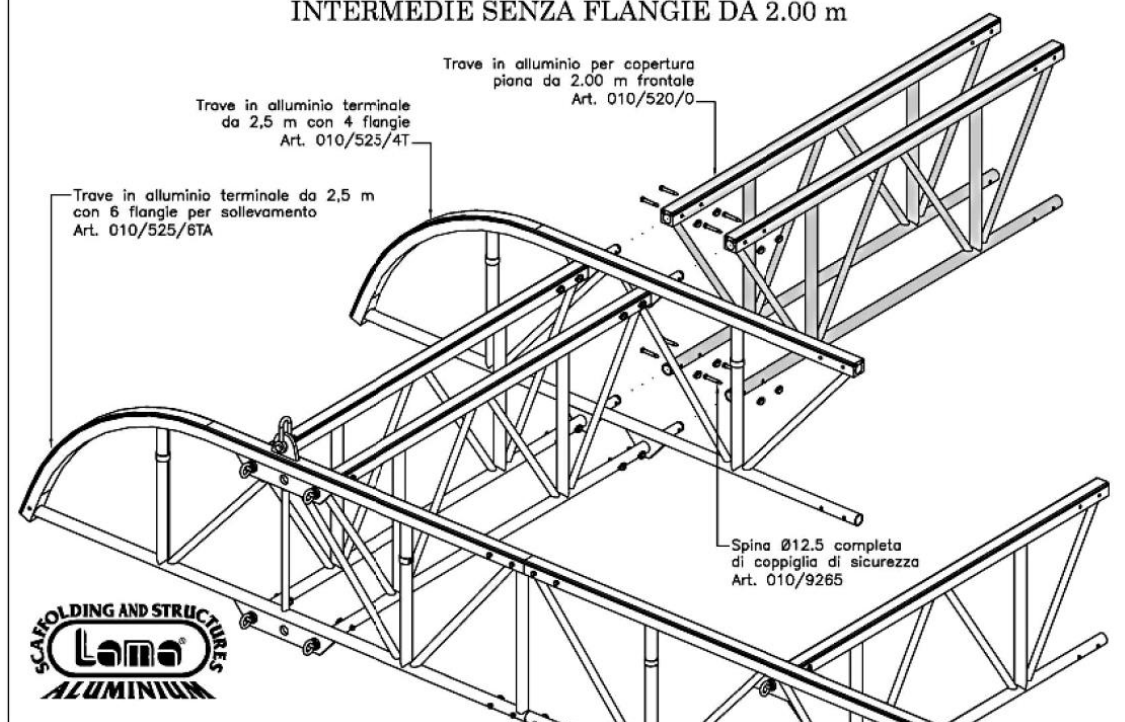
PARTICOLARE 3: MONTAGGIO TRAVI INTERMEDIE SENZA FLANGIE DA 2.00 m



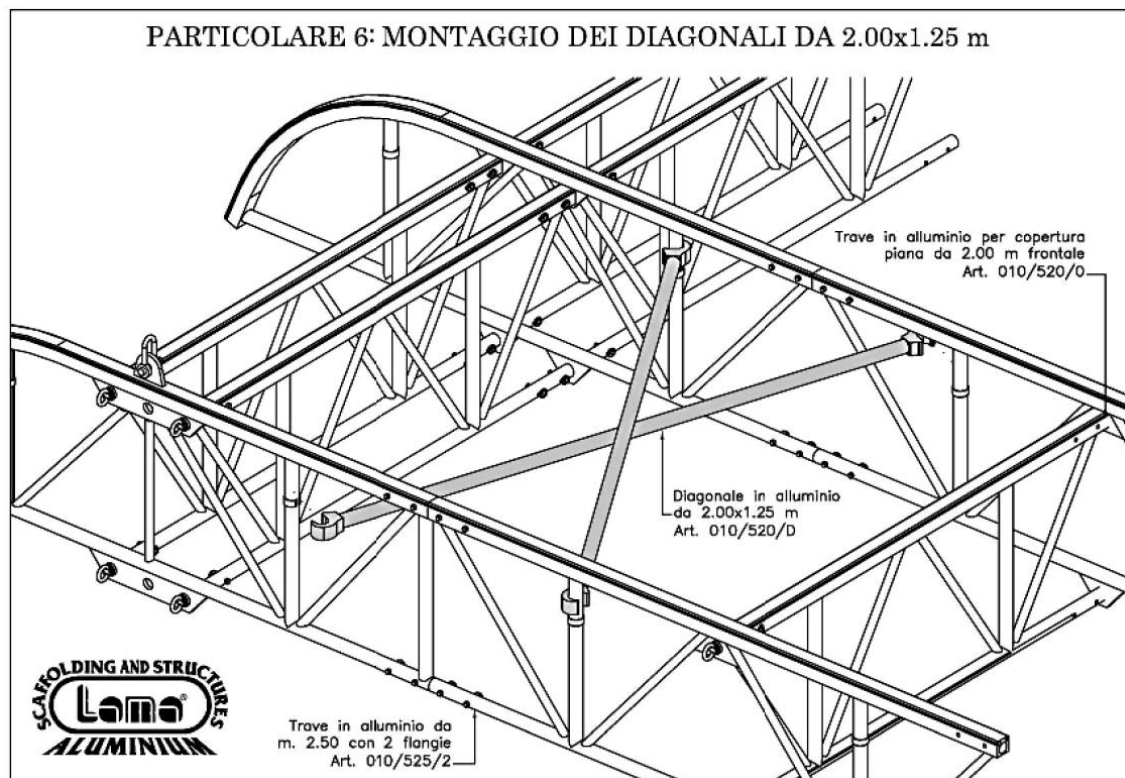
PARTICOLARE 4: MONTAGGIO TRAVI DI TESTATA INTERMEDIE DA 2.50 m



PARTICOLARE 5: FISSAGGIO DELLE TRAVI DI TESTATA MEDIANTE LA TRAVI INTERMEDIE SENZA FLANGIE DA 2.00 m

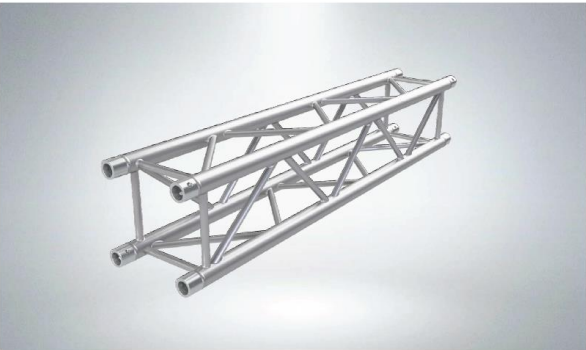


PARTICOLARE 6: MONTAGGIO DEI DIAGONALI DA 2.00x1.25 m



4.1.2 TS1 - TRUSS LUCI TESTATA AGGIUNTIVA

La truss è realizzata con l'assemblaggio di elementi lineari a struttura portante reticolare in lega di alluminio EN-AW 6082 T6, di marca Litec QX40, presenta una sezione quadrata da 400 mm.



FD34 Square Truss

FD34 straight elements lend themselves to use as span exposed to bending stress resistant span up to 16m or as standard tower element. FD34 using the 2mm wall thickness assures durability and strength.

Designed for high frequency usage or installations, which demands higher loading. Ideal trussing system for rental, touring and exhibition companies.

Made with the fast connection system and approved according the DIN EN 1999-1-1 & 1999-1-1/A2 (Eurocode 9).

Facts

- TÜV approved
- Also available in any non-standard length and shape
- Tolerance free conical connector system
- FD34 is also available as a tower truss

Specifications FD34

Height:	Metric 290 mm	Imperial 11.42 in
Width:	Metric 290 mm	Imperial 11.42 in
Main Tube:	50 x 2 mm	1.97" x 0.08 in
Brace:	20 x 2 mm	0.79" x 0.08 in

Weight: ~6 kg/m
Pin Position: Diagonal

~4 lbs/ft

Material: EN-AW6082 T6
Connection: CS1 - CONI

Le travi, con peso proprio di circa 6 kg/m, sono composte da correnti superiori e inferiori a sezione circolare cava 50x2 mm con diagonali in profilati in alluminio a sezione circolare cava 20x2mm.

Le caratteristiche di portanza sono riportate nella tabella seguente fornita dalla ditta produttrice:

FD34 Loading charts

Metric loading charts

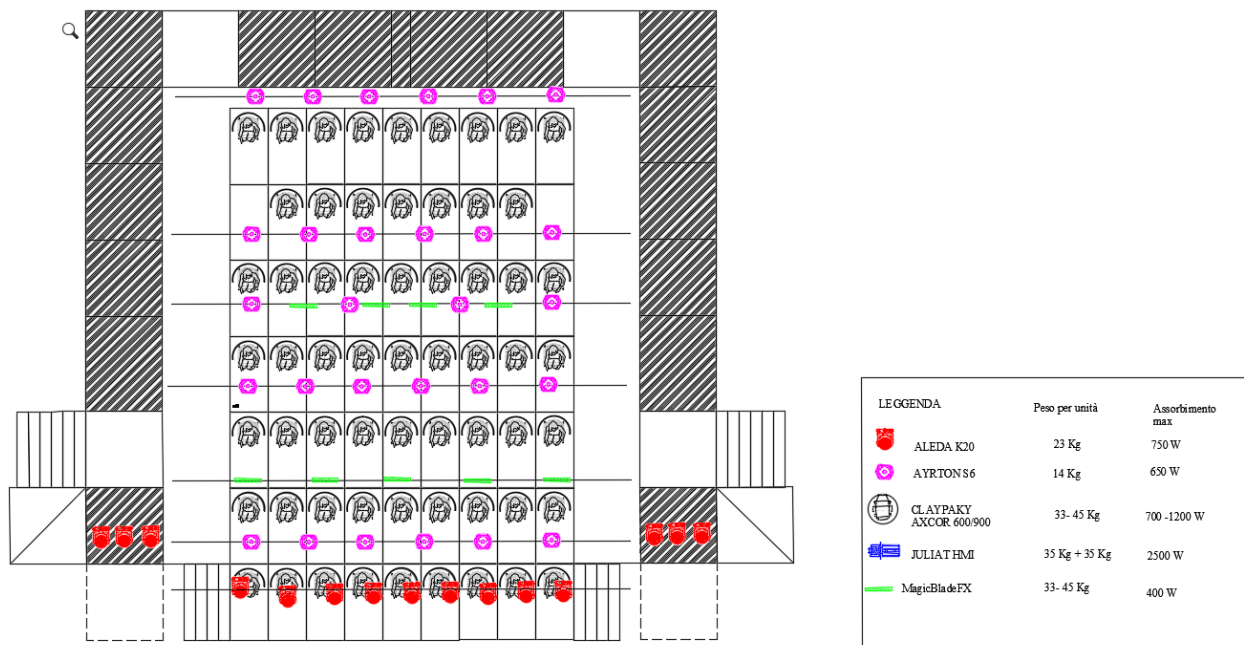
Span*	UDL		CPL		1/3 Point Load		1/4 Point Load		1/5 Point Load	
	kg/m	mm **	kg	mm	kg (2x)	mm	kg (3x)	mm	kg (4x)	mm
6	254	35	761	28	565	35	380	33	317	35
9	110	78	494	63	370	80	247	74	206	78
12	59	139	356	114	267	142	178	133	149	141
14	42	190	296	157	222	194	148	182	123	192
15	36	219	271	181	203	223	135	210	113	221
16	31	250	249	208	187	254	124	239	104	251

* in meters / ** mm is the deflection of the truss at the given load

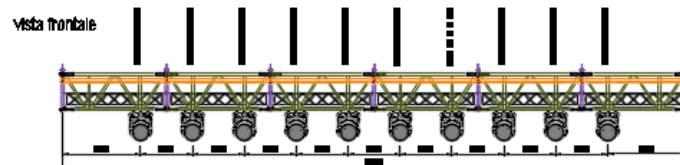
5 IMPIANTO LUCI

5.1 PREMESSA

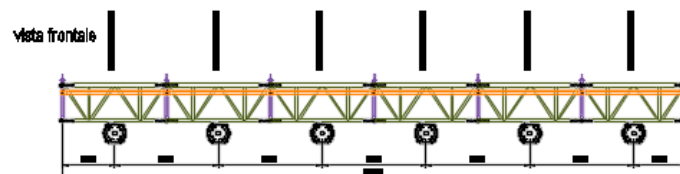
Per l'appendimento dei corpi d'illuminazione scenografica sul palco saranno utilizzate le strutture esistenti della copertura e delle travi aggiuntive EUROTASS FD34 per un totale di sette linee di illuminazione secondo il seguente schema per la parte sotto copertura:



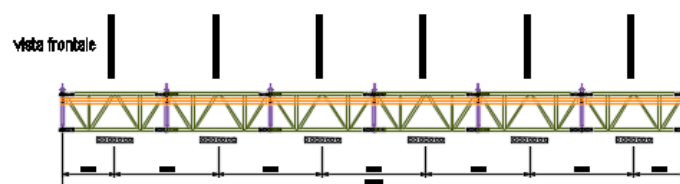
PROSPETTO POSIZIONAMENTO CARICO SOSPESO
COPERTURA TRALICCIO ANTERIORE



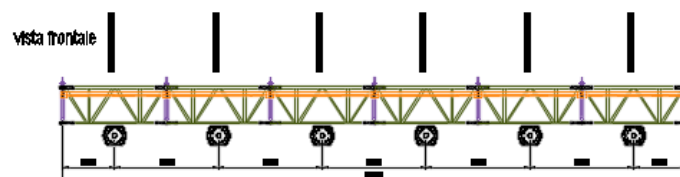
PROSPETTO POSIZIONAMENTO CARICO SOSPESO
COPERTURA APPENDIMENTO N°1



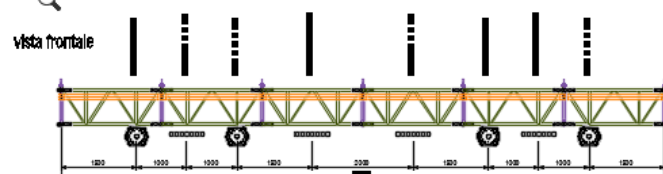
PROSPETTO POSIZIONAMENTO CARICO SOSPESO
COPERTURA APPENDIMENTO N°2



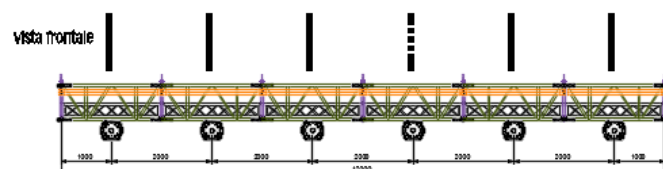
PROSPETTO POSIZIONAMENTO CARICO SOSPESO
COPERTURA APPENDIMENTO N°3



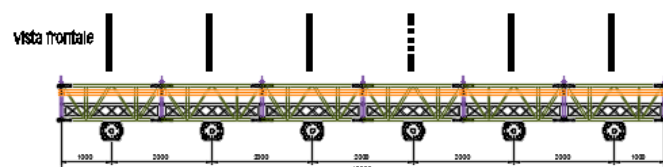
PROSPETTO POSIZIONAMENTO CARICO SOSPESO
COPERTURA APPENDIMENTO N°4



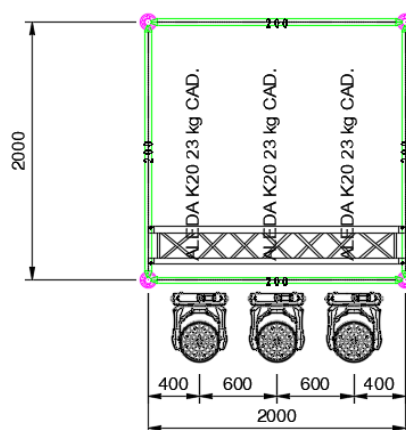
PROSPETTO POSIZIONAMENTO CARICO SOSPESO
COPERTURA APPENDIMENTO N°5



PROSPETTO POSIZIONAMENTO CARICO SOSPESO
COPERTURA TRALICCIO POSTERIORE



Sugli sbalzi dei muri laterali (destra e sinistra) sono state inserite delle travi aggiuntive EUROTASS FD34 per il sostegno di tre + tre fari ALEDA K20



È stata inoltre considerata la condizione di posizionamento di tre proiettori generici del peso di 20kg/cadauno posizionati su trasverso.

5.2 DESCRIZIONE DELL'ALLESTIMENTO

5.2.1 DISPOSIZIONE DELLE ATTREZZATURE

Le apparecchiature, ancorate alle truss o alle travi di copertura per mezzo di ganci a staffa e bullone di serraggio, messi in sicurezza mediante cavi di acciaio, dotati di moschettone di chiusura, saranno disposte secondo quanto di seguito specificato.

Traliccio Anteriore

n. 10 fari ALEDA K20 del peso di 23 daN cadauno, uniformemente distribuiti;

Appendimento 1

n. 6 proiettori AIRTON S6 del peso di 14,00 daN cadauno, uniformemente distribuiti;

Appendimento 2

n. 6 proiettori MAGICBLADE FX del peso di 15,00 daN cadauno, uniformemente distribuiti;

Appendimento 3

n. 6 proiettori AIRTON S6 del peso di 14,00 daN cadauno, uniformemente distribuiti;

Appendimento 4

n. 4 proiettori MAGICBLADE FX del peso di 15,00 daN cadauno, uniformemente distribuiti;

n. 4 proiettori AIRTON S6 del peso di 14,00 daN cadauno, uniformemente distribuiti;

Appendimento 5

n. 6 proiettori AIRTON S6 del peso di 14,00 daN cadauno, uniformemente distribuiti;

Traliccio Posteriore

n. 6 proiettori AIRTON S6 del peso di 14,00 daN cadauno, uniformemente distribuiti;

5.2.2 VERIFICA

Nella verifica, oltre al peso proprio delle apparecchiature, si considera il maggior carico dovuto ai sistemi di ancoraggio e ai cavi di cablaggio.

Il carico gravante sulle singole travi è così definibile:

COPERTURA

Traliccio Anteriore	truss 72 kg fari 230 kg + 20% accessori e cavi	TOTALE	360kg
Appendimento 1	truss 72 kg fari 84 kg + 20% accessori e cavi	TOTALE	190kg
Appendimento 2	truss 72 kg fari 90 kg + 20% accessori e cavi	TOTALE	195kg
Appendimento 3	truss 72 kg fari 84 kg + 20% accessori e cavi	TOTALE	190kg
Appendimento 4	truss 72 kg fari 116 kg + 20% accessori e cavi	TOTALE	230kg
Appendimento 5	truss 72 kg fari 84 kg + 20% accessori e cavi	TOTALE	190kg
Traliccio Posteriore	truss 72 kg fari 84 kg + 20% accessori e cavi	TOTALE	190kg
TOTALE			1550kg

Ipotizzando che il 25% del carico gravante sulle travi principali 150kg/m, sia attribuibile ai carichi sospesi nella condizione più limitativa si ha una portata utile di 1800kg che è superiore ai carichi sospesi quindi la verifica è soddisfatta.

La condizione più gravosa è nel traliccio anteriore dove è stata utilizzata una trave FD34, tenuto conto di ripartire i 360 kg sui 12 metri della struttura otteniamo un carico massimo di 30kg/m, la luce massima tra i punti di sostegno della trave è di 2 metri

FD34 Loading charts

Metric loading charts

Span*	UDL		CPL		1/3 Point Load		1/4 Point Load		1/5 Point Load	
	kg/m	mm**	kg	mm	kg (2x)	mm	kg (3x)	mm	kg (4x)	mm
6	254	35	761	28	565	35	380	33	317	35
9	110	78	494	63	370	80	247	74	206	78
12	59	139	356	114	267	142	178	133	149	141
14	42	190	296	157	222	194	148	182	123	192
15	36	219	271	181	203	223	135	210	113	221
16	31	250	249	208	187	254	124	239	104	251

* in meters / ** mm is the deflection of the truss at the given load

Dall'analisi della tabella si evince che la struttura è ampiamente verificata per il solo fatto che la luce minima di calcolo tabellare è sei metri con una portata di 254kg/m

SBALZI SU MURI LATERALI

Nel caso di appendimento sui muri laterali con l'ausilio di truss FD34 si può considerare la struttura come trave continua su due appoggi che è la condizione più limitativa.

FD34 Loading charts

Metric loading charts

Span*	UDL		CPL		1/3 Point Load		1/4 Point Load		1/5 Point Load	
	kg/m	mm **	kg	mm	kg [2x]	mm	kg [3x]	mm	kg [4x]	mm
6	254	35	761	28	565	35	380	33	317	35
9	110	78	494	63	370	80	247	74	206	78
12	59	139	356	114	267	142	178	133	149	141
14	42	190	296	157	222	194	148	182	123	192
15	36	219	271	181	203	223	135	210	113	221
16	31	250	249	208	187	254	124	239	104	251

* in meters / ** mm is the deflection of the truss at the given load

Dall'analisi della tabella si evince che la struttura è ampiamente verificata per il solo fatto che la luce minima di calcolo tabellare è sei metri con una portata di 254kg/m

A favore della sicurezza il carico trasmesso dalla trave FD34 è stato ipotizzato applicato in mezzzeria della trave del muro che consente un'azione concentrata di 10.8kN che è di gran lunga superiore al carico di progetto stimato in 100kg

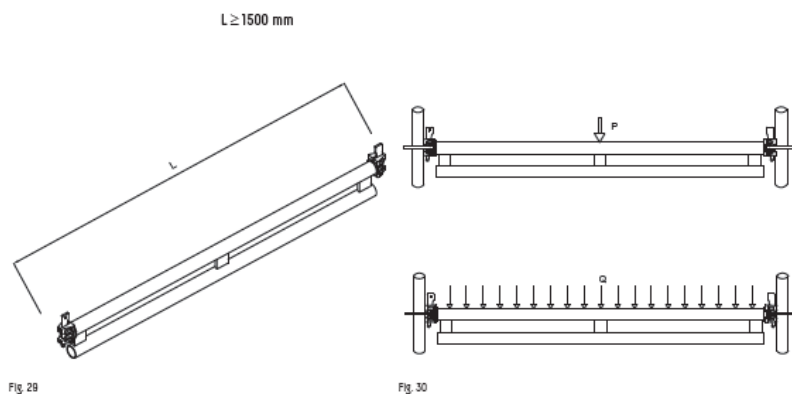


Fig. 29

Fig. 30

Tab. 8

Traverso rinforzato ✓	L [cm]	Peso [kg]	N° calastrelli	P [kN]		Q [kN/m]	
				Rd	Awl	Rd	Awl
Codice							
476150	150	12	3	12,0 (t)	8,0 (t)	12,3 (t)	8,2 (t)
476180	180	15,2	5	12,7 (t)	8,5 (t)	12,7 (t)	8,5 (t)
476200	200	16	5	10,6 (p)	7,1 (p)	10,6 (t)	7,1 (t)
476250	250	19,7	5	8,1 (p)	5,45 (p)	7,0 (t)	4,7 (t)
476300	300	23,5	5	8,2 (p)	5,4 (p)	5,2 (t)	3,5 (t)

Applicazioni: pag. 123.

CARICO GENERICO SU TRAVERSO PALCO L=2000mm

Nel caso di appendimento sui muri laterali direttamente sul traverso si può considerare la struttura come trave continua su due appoggi che è la condizione più limitativa.

A favore della sicurezza il carico trasmesso dagli appendimenti stimato in 100kg è stato applicato in mezzzeria al traverso che ha un carico limite di 2.5 kN per cui la verifica è soddisfatta

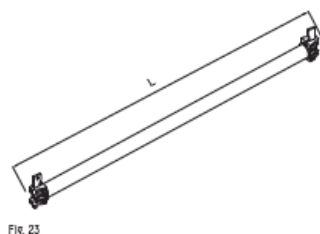


Fig. 23

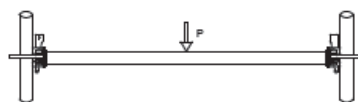


Fig. 24

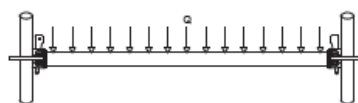


Fig. 25

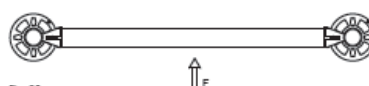


Fig. 26

Corrente MP ✓	Lunghezza L [cm]	Peso [kg]	P_w [kN]	Q_w [kN/m]	F_w [kN]
Code					
472300	300	9,2	1,5	1,16	1,5 (p)
472250	250	7,9	1,7	1,68	2,0 (p)
472200	200	7,0	2,0	2,5	2,25 (t)
472180	180	5,9	2,25	3,0	2,5 (t)
472167	167	5,6	2,4	3,45	3 (t)
472150	150	5,1	2,65	4,15	3,9 (t)
472115	115	4,1	3,3	6,65	4,5 (t)
472100	100	3,7	3,75	8,55	4,5 (t)
472083	83	3,3	4,4	12,0	5,4 (t)
472050	50	2,3	6,9	31,0	5,4 (t)
472047	47	2,2	6,9	31,0	5,4 (t)

Tab. 7

CARICO SU TRAVERSO TORRE AUDIO L=1800mm

Nel caso di appendimento sulle torri audio luci direttamente sul traverso si può considerare la struttura come trave continua su due appoggi che è la condizione più limitativa.

A favore della sicurezza il carico trasmesso dagli appendimenti stimato in 150kg è stato applicato in mezzzeria al traverso che ha un carico limite di 3.0kN per cui la verifica è soddisfatta

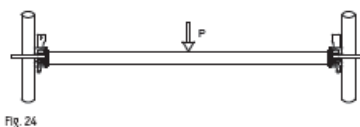
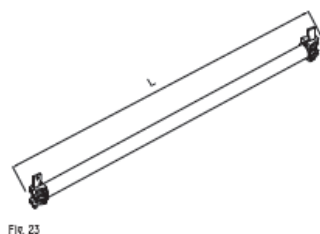


Fig. 24

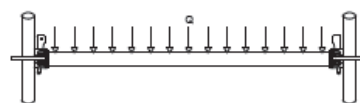


Fig. 25

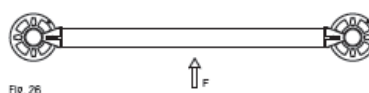


Fig. 26

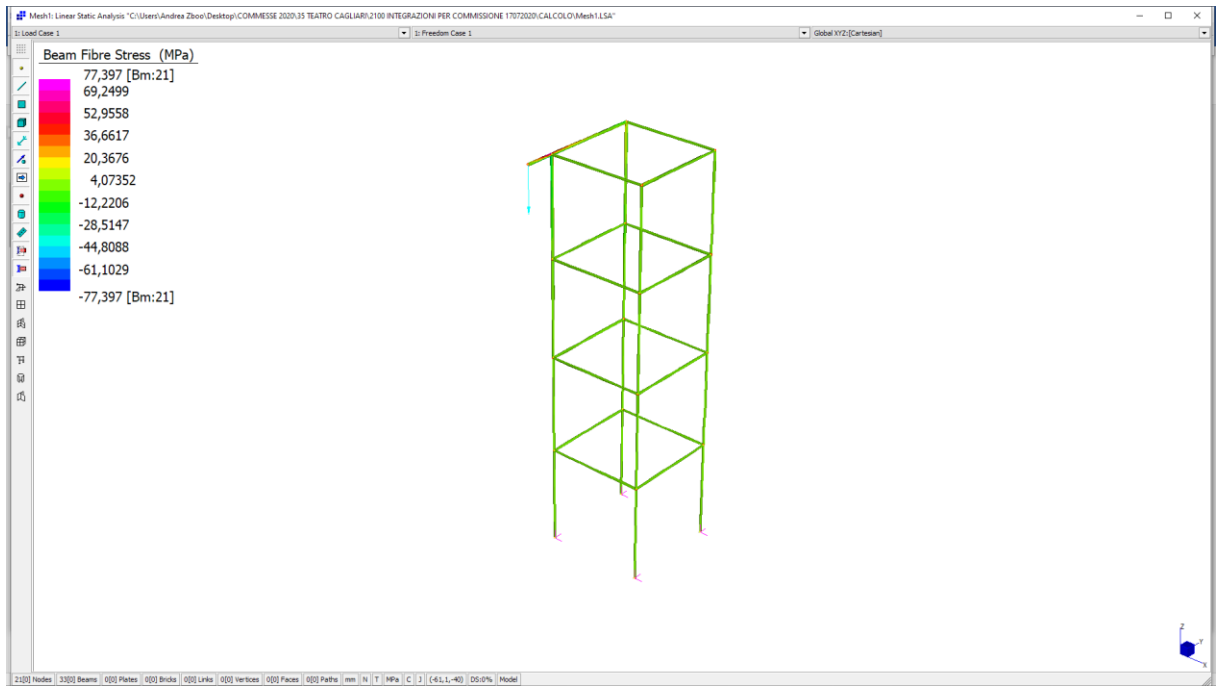
Corrente MP ✓	Lunghezza L [cm]	Peso [kg]	P_w [kN]	Q_w [kN/m]	F_w [kN]
Code					
472300	300	9,2	1,5	1,16	1,5 (p)
472250	250	7,9	1,7	1,68	2,0 (p)
472200	200	7,0	2,0	2,5	2,25 (t)
472180	180	5,9	2,25	3,0	2,5 (t)
472167	167	5,6	2,4	3,45	3 (t)
472150	150	5,1	2,65	4,15	3,9 (t)
472115	115	4,1	3,3	6,65	4,5 (t)
472100	100	3,7	3,75	8,55	4,5 (t)
472083	83	3,3	4,4	12,0	5,4 (t)
472050	50	2,3	6,9	31,0	5,4 (t)
472047	47	2,2	6,9	31,0	5,4 (t)

Tab. 7

CARICO A SBALZO TORRE AUDIO L=600mm

Nel caso di appendimento sulle torri audio luci a sbalzo con l'utilizzo di profilo aggiuntivo e sistema giunto tubo lo stesso dovrà essere vincolato a due montanti consecutivi si può considerare la struttura come trave a sbalzo che è la condizione più limitativa.

A favore della sicurezza il carico trasmesso dagli appendimenti stimato in 60kg è stato applicato nella parte più estrema del traverso la struttura è stata modellata con un modellatore FEM la verifica è soddisfatta la sollecitazione $77.4 \text{ MPa} < 223.8 \text{ MPa}$.



6 IMPIANTO AUDIO

6.1 CARATTERISTICHE IMPIANTO AUDIO

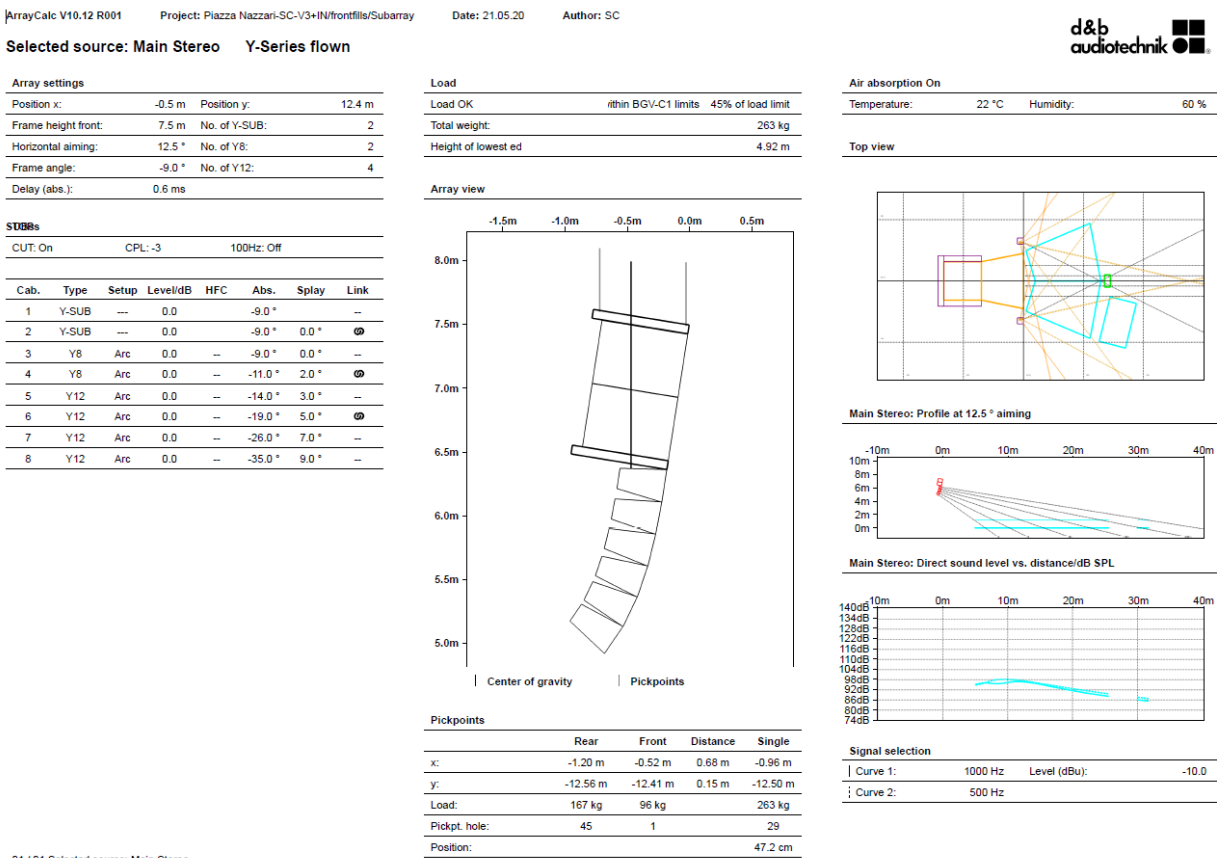
L'impianto acustico è costituito da due cluster composti ciascuno con un massimo di n. 6 elementi di marca d&b più rispettivo frame di sollevamento + motore e accessori.

I cluster saranno sollevati mediante motori elettrici di sollevamento della portata di 1000 Kg.

Nella fase di sollevamento il cavo dell'argano sarà fissato ai perni del Flying Frame, di appendimento dei cluster in dotazione con le casse audio, di cui si allega la documentazione.

6.2 SPECIFICHE TECNICHE

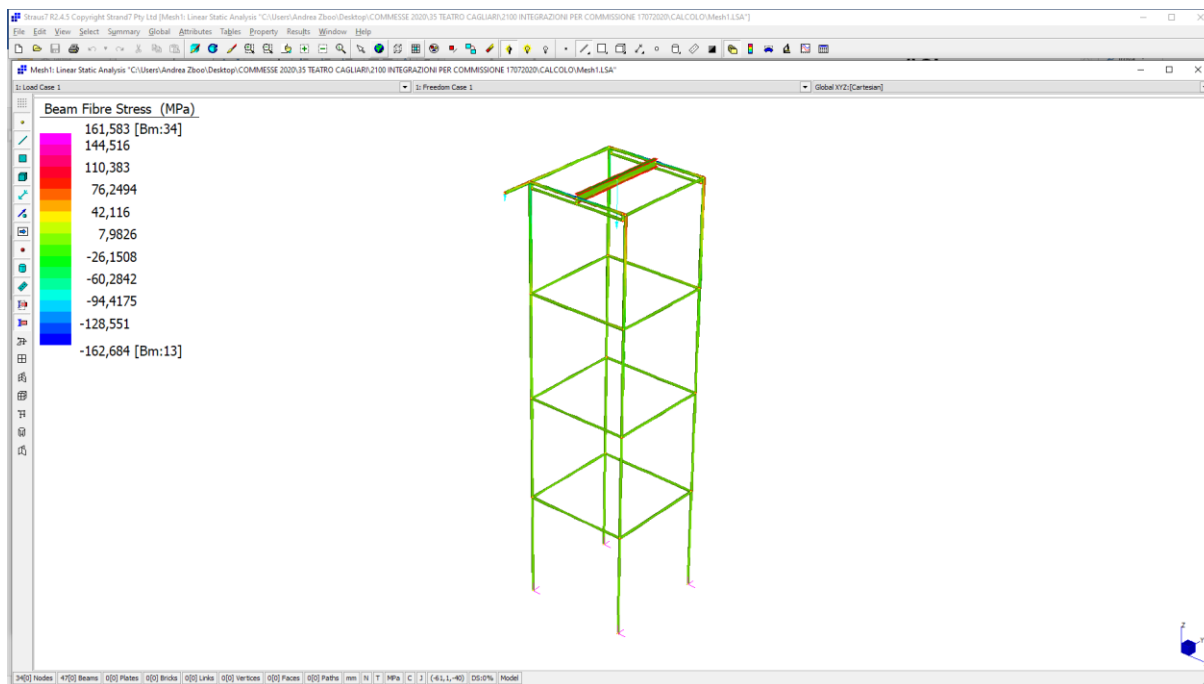
Nella tabella seguente sono riportati i dati dimensionali e i pesi dell'apparato di diffusione acustica.



CARICO AUDIO SU TORRE AUDIO

Nel caso di appendimento sulle torri audio dellaudio con l'utilizzo di profilo aggiuntivo IPE 140 lo stesso dovrà essere vincolato a due montanti consecutivi si può considerare la struttura come trave a su due appoggi che è la condizione più limitativa.

A favore della sicurezza il carico trasmesso dagli appendimenti stimato in 400kg è stato applicato nella parte centrale dell'IPE140 è stata modellata con un modellatore FEM la verifica è soddisfatta la sollecitazione $163.0 \text{ MPa} < 223.8 \text{ MPa}$.



Sulla base di quanto è stato verificato si dichiara di aver verificato quanto disposto al PUNTO 3 della Circolare del Ministero dell'Interno del 1 aprile 2011 "Verifica della solidità e sicurezza dei carichi sospesi";

6.3 SISTEMA DI ANCORAGGIO

Il sollevamento e l'ancoraggio del sistema audio sarà eseguito conformemente a quanto descritto al punto 3.3 della presente relazione. I cluster saranno sollevati mediante motori da 1000 kg. Nella fase di sollevamento il cavo dell'argano sarà fissato ai perni del "bumper" di appendimento dei cluster.

Una volta in quota il flyng bar sarà ancorato mediante il cavo dell'argano e messo in sicurezza con cavo d'acciaio capace di resistere a un peso di 1000 daN.

7 CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI

Nel montaggio delle strutture si raccomanda il rispetto delle prescrizioni di cui alla presente relazione e dei libretti di manutenzione e montaggio.

Si prescrive l'uso dei sistemi di sicurezza passivi per le singole masse sospese e per ogni truss e l'utilizzo di sistemi di collegamento (grilli, o-ring, cavi ecc.) di portata non inferiore a 1000 daN.

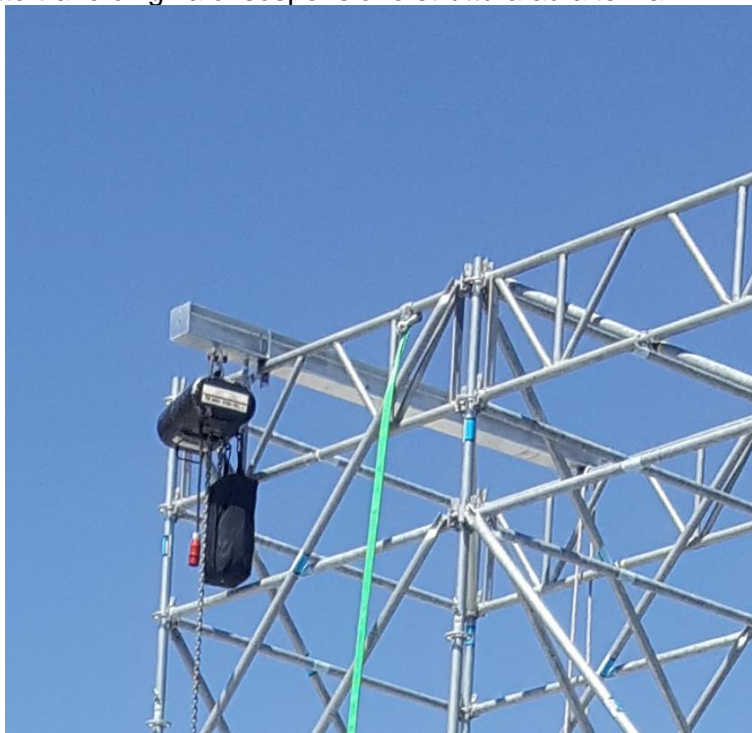
Si prescrive che qualora la velocità del vento superi i 18 m/s tutte le strutture dovranno essere abbassate.

Lo scarico sul generico punto di sospensione è calcolato in situazione ideale di carico perfettamente equilibrato. Le verifiche eseguite si riferiscono a materiali integri, esenti da cricche, ammacature o altro che possa compromettere la capacità strutturale.

8 IMMAGINI RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE

Nel montaggio delle strutture di copertura è stato adottato il motore in testa sotto trave nell'immagine allegata sono visibili:

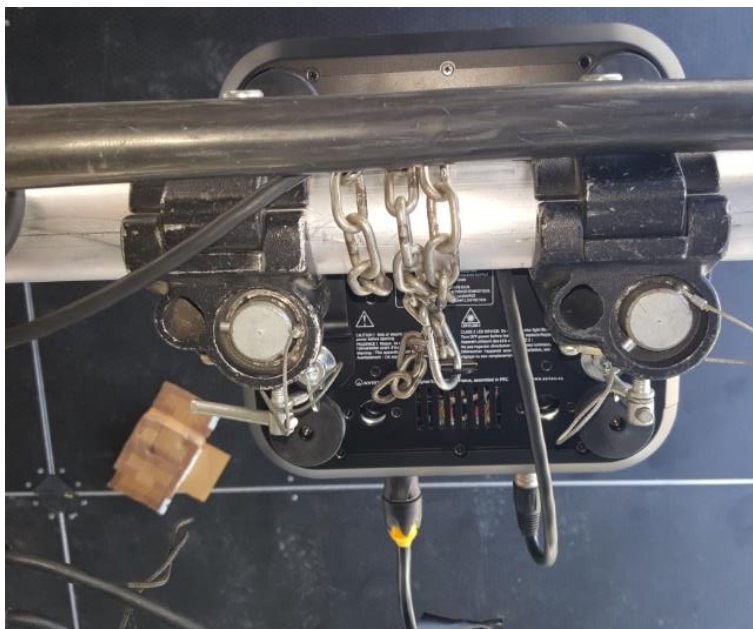
Motore vincolato sotto trave cinghia di sospensione struttura ad altezza minima.



La presente installazione sarà completata con cinghia di sicurezza nella parte posteriore della trave cinghia di sicurezza sospensione copertura

Nel montaggio delle strutture luci è stato adottato come sistema di vincolo tipo aliscaf con cordino o catenella di sicurezza





9 ALLEGATI

- 9.1 Relazione calcolo strutturale della struttura di copertura
- 9.2 Relazione di calcolo Torre H=10m

Cagliari 17/07/2020

Il Tecnico

