

## FIERA DI BRESCIA\_APPENDIMENTI ALLA STRUTTURA DI COPERTURA

Alla richiesta di poter appendere americane metalliche o ring di apparecchiature scenografiche alle travi portanti trasversali in legno lamellare della struttura di copertura del padiglione in fase di allestimento risulta obbligatorio attenersi alle indicazioni e prescrizioni dell'Ing. Arturo Donadio dell'anno 2005 (Allegato 1).

Da tale documento, si evince che è buona norma e obbligatorio eseguire gli appendimenti solo ed esclusivamente all'estradosso delle travi principali portanti trasversali avendo l'accortezza di proteggere il legno interponendo fra i cavi o catene una protezione in tessuto tipo moquette per non rovinare le strutture in legno.

Dal documento si leggeva che la portata della singola trave in assenza di carico neve risultava essere di 780 Kg./Ml. e si allegava uno specchietto esemplificativo con riduzione della portata e del carico ammissibile in funzione dello spessore di neve .

Tuttavia, a seguito delle modifiche introdotte negli ultimi anni con l'installazione di termostrisce riscaldanti e tende di separazione è stato incaricato lo Studio Tecnico B+M Associati nella persona dell'Ing. Riccardo Manfredi per effettuare una verifica statica aggiornata al fine di determinare il carico residuo da poter appendere alle travi portanti della struttura di copertura del padiglione fieristico allo stato attuale dopo le modifiche apportate con la posa delle termostrisce riscaldanti dell'anno 2021 e 2023 e delle tende di separazione dell'anno 2023.

Dalla documentazione fornita dall'Ing. Riccardo Manfredi (Allegato 2), si evince che alla pag. 4 "conclusioni" il carico residuo da poter appendere alle travi portanti trasversali in assenza di neve risulti il seguente:

- A) Nelle campiture e aree utilizzate a teatro con la realizzazione del raddoppio delle termostrisce 180 Kg./Ml. per ogni coppia di travi portanti di ogni singolo picchetto, pertanto 90 Kg./Ml. per ogni singola trave;
- B) Nelle rimanenti campiture dove non sono state raddoppiate le termostrisce 420 Kg./Ml. per ogni coppia di travi portanti di ogni singolo picchetto, pertanto 210 Kg./Ml. per ogni singola trave;

Si può notare che a seguito delle realizzazioni impiantistiche con installazione di carichi permanenti gravanti sulla struttura di copertura avvenute negli ultimi anni il carico ammissibile e residuo delle travi portanti principali si è notevolmente ridotto e pertanto occorre prestare la massima attenzione a garanzia della corretta staticità e sicurezza della struttura.

25 JAN 2023

S.p.A. IMMOBILIARE FIERA DI BRESCIA  
UFFICIO TECNICO  
*Il Responsabile*  
(Geom. GIORGIO BASSI)

Distinti saluti



S.p.A. Immobiliare Fiera di Brescia

C.F. e P.IVA n 03151460171 – REA CCIAA di BS n 336528

Capitale Sociale deliberato e sottoscritto € 14.477.553.

Sede Legale: Via Caprera, n. 5 – 25125 Brescia

# ALLEGATO 1

NR 847 P.2/3  
SPAZIO MOBILIARE FIERA DI BRESCIA  
PROT. ARRIVO N. 389 - 05  
DATA 31-01-2005

STUDIO PROGETTI STRUTTURALI

Milano, 31.01.2005

N° RIF. AG/44/05

Spedito a:  
Immobiliare Fiera di Brescia  
Via Caprera, 5  
25125 Brescia

Oggetto: Nuovo Polo Espositivo ed Unitario di Brescia - I Lotto.  
Nota n. 22.12.2004  
COMM. SPS 1290-D.

Come ben noto la struttura di copertura è calcolata per il carico di neve di legge pari a 130 Kg/m<sup>2</sup>, che, riferito alle travi confluenti su di una colonna comporta un carico ripartito uniformemente di  $130 \times 24/2 = 1.560$  Kg/ml.

Dunque la singola trave è progettata per il carico uniformemente riportato pari a  $q = 1560/2 = 780$  Kg/ml.

Questo è il carico massimo che mantenendo la sicurezza di progetto non si può superare.

A questo punto I.F.B. deve consapevolmente decidere come comportarsi nei confronti del rischio neve: ovvero, nei mesi estivi potrà riconoscere un carico di appensione molto prossimo a 780 Kg/ml di trave (probabilità che nevichi pressoché nulla), mentre per i mesi invernali il carico di appensione ammesso dovrà essere fortemente ridotto.

A tale scopo, riassumiamo qui di seguito uno specchietto esemplificativo:

Carico neve Kg/m <sup>2</sup> di copertura	Cm equivalenti di			Carico di appensione Kg/ml di trave
	neve fresca appena caduta	neve dopo giorni dalla caduta	neve bagnata	
0	-	-	-	780
30	30	15	7+10	600
60	60	30	15	420
100	100	60	25	180
130	130	65	30+35	0

Discorso a parte merita l'apposizione di significativi carichi concentrati.

s.r.l.

**STUDIO PROGETTI STRUTTURALI**

Tecnicamente non si devono forare le strutture lignee, bensì appoggiarvisi dell'attaccatura all'estradossa.

Per quanto attiene alle verifiche, se i carichi sono modesti, valgono le considerazioni di cui allo specchietto precedente (con equivalenze del caso).

Altrimenti I.P.B. ha disponibili due vie:

- A. far effettuare di volta in volta una verifica ad hoc (che investe il reale schema statico della struttura);
- B. far studiare una serie di disposizioni di carichi concentrati compatibili con la struttura e concordati con I.P.B., creando una casistica che possa comprendere buona parte delle richieste (non potendo — ovviamente — essere esaustiva di tutti i casi possibili).

Sperando di aver meglio risposto alle Vostre esigenze, rimango a Vostra disposizione e saluto cordialmente,

SPS srl

(Imp. A. Donadio)

Brescia, 12 gennaio 2005

Spett. le SPS s.r.l.

Via Melchiorre Gioia, 64  
20125 MILANO

alla c.a. Egr. Dr. Ing. A. DONADIO

Prot. n° 13905

Oggetto: Nuovo Polo Espositivo Unitario ed Integrato di Brescia - I° lotto  
*Possibilità di carico struttura del Padiglione in occasione di eventi*

Riscontriamo Vs. nota del 22/12/2004, di cui Vi siamo grati, e chiediamo di volerci cortesemente fornire indicazioni pratiche e facilmente comprensibili affinché possiamo trasferirle, senza possibilità di equivoci, agli organizzatori ed allestitori di manifestazioni fieristiche, concerti, spettacoli, ecc. Infatti, il calendario degli eventi che vengono organizzati presso la Fiera di Brescia, si sta ormai facendo fitto e variegato, contemplando una casistica di esigenze molteplici e diverse fra loro. Sorge quindi l'esigenza di fronteggiare con risposte affidabili e tempestive le richieste inoltrateci.

Riteniamo utile una risposta definitiva sulla quantificazione del carico da appendere, sia nella stagione invernale, con rischio di neve, che nel rimanente periodo dell'anno (marzo/novembre), e la eventuale soluzione tecnica da proporre.

Vi chiediamo infine quale sia il carico minimo fin d'ora ammissibile.

Distinti Saluti

UFFICIO TECNICO  
(Geom. Giorgio Bassi)

Visto il .....

L'amministratore delegato

**Ditta committente:**Immobiliare Fiera di Brescia S.P.A.  
via Caprera n. 5  
25125 Brescia (BS)

Brescia 23.01.2024

**DETERMINAZIONE CARICO UTILE RESIDUO SULLE TRAVI PRINCIPALI DEI PADIGLIONI DI COPERTURA  
DEL FABBRICATO DELL'ENTE FIERA****- Premessa**

Con la presente relazione si vuole rispondere al quesito posto dalla committenza sulla possibilità di appendere ulteriore carico alle travi principali della copertura del padiglione. Nella valutazione si è ripercorso il calcolo effettuato nella relazione di progetto originario, si sono analizzate le prove di carico effettuate in fase di collaudo e si è considerato il collaudo statico.

In data 12.01.2024 si è effettuato un ulteriore sopralluogo di verifica dell'attuale stato di carico delle strutture di copertura.

**- Descrizione della costruzione**

L'edificio è stato costruito nel 1999 e la struttura è principalmente costituita da una serie di travi lamellari a sezione variabile ordite su una luce di 66 m appoggiate e strallate, appese dunque ad una serie di alti pennoni in acciaio.

Le travi ed i pennoni costituiscono una serie di moduli che si ripetono eguali.

Fra le travi sono posizionati degli arcarecci in legno lamellare sezione 80 x 22 cm, posti ad interasse di 2.5 m, per sorreggere il manto di copertura.

Ciascun modulo è composto da 4 travi lamellari (due coppie) in serie, interassate 4.8 m e collegate a coppie tra loro, non solo dalle strutture del pacchetto di copertura, ma anche da una pannellatura posta al fondo inferiore delle travi.

All'insieme di travi sono collegati 4 ordini di stralli e le travi sono vincolate ad una cerniera che confluisce i carichi di estremità verticali ed orizzontali al sistema di colonne in acciaio di altezza pari a 25 m.

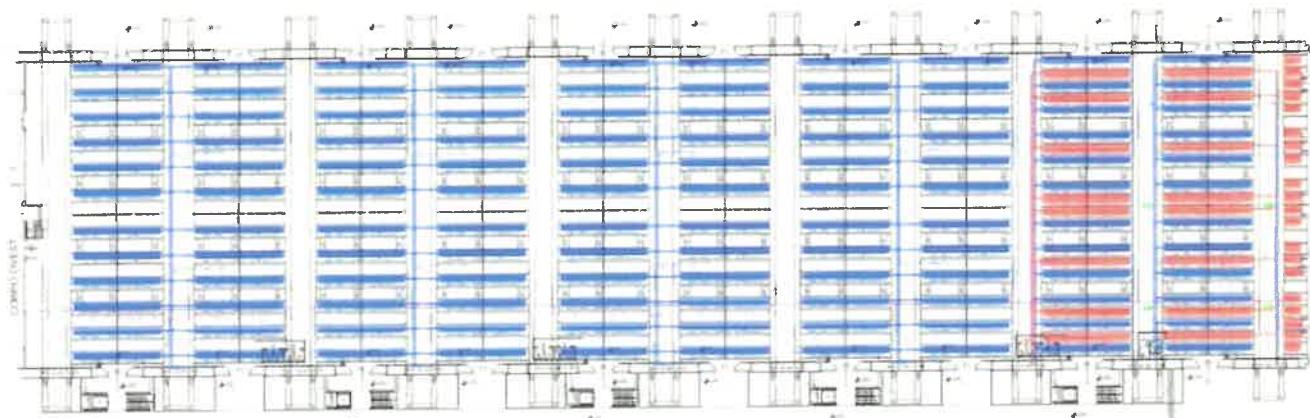


Interno dell'edificio con dettaglio della travatura e delle termostrisce

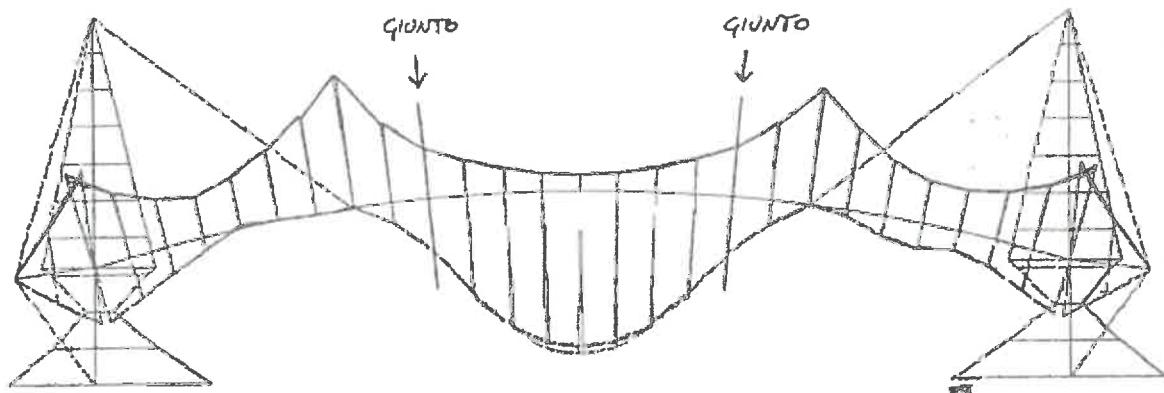
Sulla struttura di copertura sono già state installate termostrisce riscaldanti per le quali si era già redatta una relazione di verifica statica e si era concluso che l'incremento di carico stava all'interno dei valori ammissibili da progetto.

$$p = 15_{\text{manto}} + 20_{\text{impianti esistenti}} + 40_{\text{termostrisce}} + 35_{\text{pp}} + 130_{\text{neve}}$$

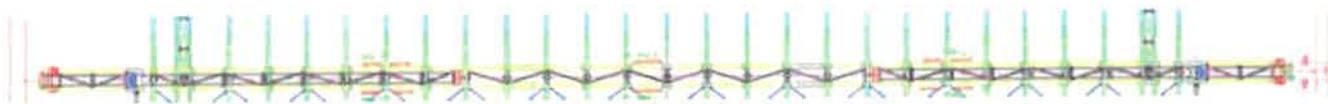
Dalla relazione di calcolo originaria si evince che sulla struttura erano stati considerati 20daN/m<sup>2</sup> da dedicare all'impiantistica e, con le verifiche svolte in occasione della seconda installazione di termostrisce nelle prime due campate, si era arrivati a concludere che con 40daN/m<sup>2</sup> la struttura è ancora in grado di rispondere correttamente ma nel limite delle capacità. L'incremento di carico definito è pari al 10% di quello di progetto totale considerato originariamente e dai calcoli effettuati, nonché dalle risultanze delle prove di carico non è consigliabile incrementare i carichi di superficie già considerati incrementati o equivalenti a metro lineare sulle travi.



Pianta Piano Terra del padiglione con termostrisce



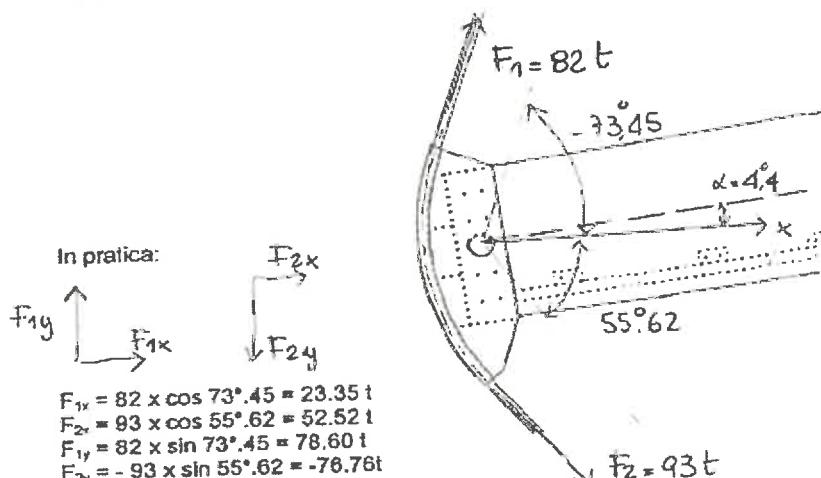
Involucro dei momenti della coppia di travi principali



Dalla relazione di calcolo risulta la verifica peggiore quella seguente:

#### 8.4 Verifica delle testate

Sulle testate risultano agire le azioni massime qui riportate:



Dunque si ha:

$$F_x = 101.95 \text{ t}$$

$$F_y = 24.23 \text{ t}$$

Da cui  $R = \sqrt{(F_x^2 + F_y^2)} = 104.79 \text{ t}$   
 $\beta = \arctan F_y/F_x = 13^\circ.36^\circ$

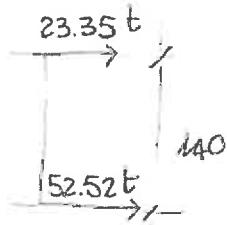


Al fine di produrre sulla testata una compressione la più uniforme possibile, la testata stessa sarà inclinata di  $\gamma = \beta - \alpha \approx 9^\circ$

Su di essa risulta all'incirca

$$\sigma \approx 104790/(22 \times 140) = 34.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Di fatto, anche conteggiando la pressione come completamente eccentrica, si otterebbe:



$$M \approx (52.52 - 23.35) \times 0.70 = 20.4 \text{ tm}$$

da cui

$$\Delta\sigma \approx (20.4 \times 10^5 \times 6) / (22 \times 140^2) = \pm 28.41 \text{ Kg/cm}^2$$

Gli sforzi risultano contenuti e di poco maggiori nel caso di parzializzazione della superficie di contatto.

Comunque il dispositivo di deviazione della fune è fissato con bullonature laterali alla testata in legno giacché se fosse da incassare l'intera  $F_y$ , si avrebbe con 4 + 4 M20

$$F_{y,\text{coll}} = F_y / ((4 + 4) \times 2) = 0.72 \text{ t} < 1.01 \text{ t} = R_d(20)$$

- A) L'incremento di carico nelle prime 2 campate per il raddoppio delle termostrisce determina un incremento di forza sul bullone che si attesta su 0,94t che è ancora accettabile con un margine di sicurezza del 6% sul carico complessivo applicato.

Ne deriva un possibile carico aggiuntivo residuo di  $15 \text{ kg/mq} = 240 \text{ daN/mq} \times 6\%$ , che corrisponde a  $15 \text{ kg/mq} \times 12 \text{ m} = 180 \text{ kg/ml}$  per la coppia di travi principali

- B) Nelle campate dove non c'è stato infittimento delle termostrisce, considerando il carico di  $20 \text{ daN/m}^2$  disponibile e l'interasse tra le arcate principali pari a 24m si può calcolare qual è il valore del carico variabile disponibile sulla singola coppia di trave a cui competono 12m di travetti:

$$f = (20 \text{ daN} + 15 \text{ daN}) / \text{m}^2 \times 12 \text{ m} = 420 \text{ daN/m.}$$

Ogni singola trave ne può portare il 50% = 210 kg/ml

Tutte le considerazioni fatte sono riferibili a materiali in perfetto stato di conservazione aventi caratteristiche pari a quelle di progetto; quindi va sempre effettuata la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Brescia (BS) 23.01.2024

In fede



## **Giorgio Bassi - Fiera di Brescia**

---

**Da:** Giorgio Bassi - Fiera di Brescia  
**Inviato:** venerdì 10 novembre 2023 13:21  
**A:** riccardo BMA  
**Cc:** Quaresmini, Barbara  
**Oggetto:** richiesta preventivo per verifica carico appendimenti padiglione  
**Allegati:** Prescriz. Strutturista per Appendimenti.pdf; Termostrisce 2021.rar; Termostrisce 2023.rar; Tende 2023.rar; I: Fiera di Brescia - Appendimenti

Buongiorno Riccardo,

come da colloquio telefonico intercorso, dopo la mia mail inviata alla Società di gestione lo scorso 19 settembre a seguito della verifica carichi delle ultime termostrisce posate nell'area teatro Dis Play, sono a richiedere un preventivo relativo ad una verifica statica per fornire indicazioni e prescrizioni di eventuali e possibili appendimenti alle travi portanti della struttura di copertura del padiglione fieristico allo stato attuale e dopo le modifiche apportate con la posa delle termostrisce anno 2021 e 2023 e delle tende di separazione anno 2023 al fine di trasferire le indicazioni alla Società di gestione degli Eventi e conseguentemente ad Organizzatori e Allestitori.

Con riferimento alle prescrizioni già fornite dall'Ing. Donadio nell'anno 2005, interessa conoscere il carico massimo ammissibile per gli appendimenti alle travi portanti della struttura di copertura allo stato attuale e dopo le modifiche avvenute negli anni.

Purtroppo gli Organizzatori richiedono frequentemente questo tipo di operazione e vorrei trasferire le prescrizioni di sicurezza senza possibilità di equivoci.

Allegati:

- Nota Ing. Arturo Donadio Studio S.P.S. del 31.01.2005;
- Mail a Pro Brixia 19/09/2023;
- Termostrisce anno 2021 e 2023
- Tende 2023

Grazie

Giorgio Bassi

**S.p.A. Immobiliare Fiera di Brescia**

Via Caprera 5 - 25125 BRESCIA

✉ Mobile +39 335 7055592

[www.fieradibrescia.it](http://www.fieradibrescia.it)

.....  
DICHIAZIONE DI ESONERO RESPONSABILITÀ - Le informazioni, i dati e le notizie contenute nella presente comunicazione e i relativi allegati sono di natura privata e come tali possono essere riservate e sono, comunque, destinate esclusivamente ai destinatari indicati in epigrafe. La diffusione, distribuzione e/o la copiatura del documento trasmesso da parte di qualsiasi soggetto diverso dal destinatario è vietata ai sensi del Regolamento UE n. 2016/679 e del D.Lgs 196/2003 s.m.i. Se avete ricevuto questo messaggio per errore, vi preghiamo di distruggerlo e di darcene immediata comunicazione anche inviando un messaggio di ritorno all'indirizzo e-mail del mittente. Per qualsiasi chiarimento, è possibile scrivere a [privacy@fieradibrescia.it](mailto:privacy@fieradibrescia.it)