



**CITTA' DI MOLFETTA**  
SETTORE LAVORI PUBBLICI

N. G. 37

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE**

ORIGINALE /

N. 9 del 13 GEN. 2014

**OGGETTO: "LA CITTADELLA DEGLI ARTISTI"**

Approvazione Relazione Tecnica Prove di Carico Solaio Copertura Terrazza Esterna - lato ovest. Liquidazione fattura n. 256 del 03.05.2013 in favore del "Laboratorio Tecnologico Matera Srl" da Matera - incaricato della esecuzione prove - giusta D.D. n. 81/2013

Emessa ai sensi

- Degli artt. 107, 151 comma 4°, 183 comma 9° D.L.vo 267 del 18.8.2000 (T.U. Leggi sull'ordinamento degli E.E.LL.);
- Degli artt.4, comma 2° e 17, D.L.vo n.165 del 30.03.2001;
- Dello Statuto Comunale;
- Del Regolamento di Contabilità;

## IL DIRIGENTE SETTORE LAVORI PUBBLICI

Premesso che:

- con Determinazione Dirigenziale del Settore LL.PP. n. 81 del 05.03.2013:
  - si approvava l'offerta tecnico-economica pervenuta dalla succitata Ditta "Laboratorio Tecnologico Matera Srl" in data 11.02.2013 prot. n. 10109, ammontante a complessivi € 3.800,00 oltre IVA al 21% per l'esecuzione di n. 4 prove di carico da eseguire presso la terrazza esterna lato ovest dell'ex Capannone ASM, al fine di certificare la reale portata del solaio di che trattasi, nominando quale responsabile delle suddette prove di carico l'Ing. Gaetano Di Mola - già progettista delle strutture in c.a. realizzate nell'ambito del progetto;
  - si affidava contestualmente il suddetto servizio - ai sensi dell'art. 125 c.11° u.p. D. L.vo 163/2006 e ss. mm. ed ii. - in favore del "Laboratorio Tecnologico Matera Srl" ditta qualificata nella esecuzione di prove di carico - a fronte di un corrispettivo pari ad € 3.800,00 oltre IVA;

Ciò premesso:

Vista la nota prot. n. 65667 del 23.10.2013, con la quale il responsabile incaricato delle suddette prove di carico, ing. Gaetano Di Mola, ha trasmesso la relazione tecnica dell'esito prove eseguite, unitamente al Rapporto prove di carico in sito n. 1371 del 17.04.2013 eseguite dalla Ditta incaricata: "Laboratorio Tecnologico Matera Srl";

Vista la fattura n. 256 del 03.05.2013 pervenuta dalla succitata Ditta "Laboratorio Tecnologico Matera Srl" in data 18.06.2013 prot. n. 37663, per l'esecuzione di n. 4 prove di carico eseguite presso la terrazza esterna lato ovest dell'ex Capannone ASM, al fine di certificare la reale portata del solaio di che trattasi - avente un importo pari ad € 3.800,00 oltre IVA al 21%;

Ritenuto di approvare le risultanze delle prove di carico così eseguite, nonché la relazione tecnica (allegati al presente atto) e pertanto provvedere al pagamento delle somme dovute;

Visto il DPR 207/2010 e ss. mm. ed ii.;

Visto il T.U.O.E.L. di cui al D. L.vo n.267/2000 e ss. mm ed ii.;

Visto il D.L.vo n. 163/2006 e ss. mm. ed ii.;

Accertata la propria competenza all'adozione del presente provvedimento, ai sensi dell'art. 107 comma 1, nonché del combinato disposto degli articoli 107 comma 3 lett. B e 192 del T.U.E.E.L.L. (D.Lgs. n. 267/2000);

### DETERMINA

Per quanto contenuto in premessa che qui s'intende integralmente riportato e riscritto, di:

1. Approvare la relazione tecnica sull'esito prove eseguite, a firma del responsabile incaricato - ing. Gaetano Di Mola, unitamente al Rapporto prove di carico in sito n. 1371 del 17.04.2013 eseguite dalla Ditta incaricata: "Laboratorio Tecnologico Matera Srl";
2. Disporre, pertanto il pagamento della fattura n. 256 del 03.05.2013 - pervenuta in data 18.06.2013 prot. n. 37663 - in favore della succitata Ditta "Laboratorio Tecnologico Matera Srl" ed avente un importo pari ad € 3.800,00 oltre IVA al 21%, relativa all'esecuzione delle prove di carico di che

trattasi;

3. Dare atto che la somma complessiva pari ad € 4.598,00 risulta impegnata - giusta Determinazione Dirigenziale del Settore LL.PP. n. 81 del 05.03.2013 - al Cap. PEG n. 50380 "Prosecuzione interventi di cui alla L. n. 174/2001 e ss. mm ed ii." impegno n. 1632/4 R.P. anno 2012;
4. Dare atto altresì, che la Legge n. 174/2002 è stata integrata con il D.L. n. 203 del 30.09.2005 - convertito in L. 46/2004 - che all'art. 11 - quaterdecies comma 20° così recita: "Per la prosecuzione degli interventi previsti all'articolo 2 della legge 30 luglio 2002 n.174, nonché per la realizzazione di opere di natura sociale, culturale e sportiva, è autorizzato un contributo quindicennale di 1 milione di euro a decorrere dall'anno 2006"
5. Confermare responsabile del procedimento l'arch. Orazio Lisena
6. Trasmettere il presente atto ad avvenuta esecutività al:
  - Responsabile procedimento;
  - Settore LL.PP.
  - Settore Economico e Finanziario;per quanto di loro competenza.

Il Compilatore della Proposta e Responsabile del Procedimento  
arch. Orazio LISENA

Il Dirigente Settore LL.PP. "ad interim"  
arch. Sabina Anna LENOCI

Visto, si attesta la regolarità tecnico-amministrativa del provvedimento  
Il Dirigente Settore LL.PP. "ad interim"  
arch. Sabina Anna LENOCI

Visto per il  
Controllo Contabile



# GAETANO DI MOLA

INGEGNERE

## LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE EX CAPANNONE ASM DA UTILIZZARE COME CENTRO APERTO POLIVALENTE PER MINORI

**OGGETTO:** VERIFICA DELLA CAPACITA' PORTANTE DELLE STRUTTURE A SOSTEGNO DELLA TERRAZZA ADIACENTE LA SALA ARTI E CONFERENZE AI FINI DELLA SUSSISTENZA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA.

### PREMESSA

Con Determinazione Dirigenziale n° 81 del 05/03/2013, facendo seguito alla esplicita richiesta da parte dell'attuale Soggetto Gestore in ordine alla possibilità di rendere agibile e calpestabile per uso pubblico la terrazza adiacente la Sala Arti e Conferenze al fine di ampliare l'offerta culturale del Centro Polivalente, il Comune di Molfetta ha disposto l'esecuzione di prove di carico sulle strutture a sostegno di tali ambienti, precedentemente esclusi dalla pubblica fruizione.

Quale responsabile e coordinatore delle suddette prove è stato individuato lo scrivente ing. Gaetano Di Mola, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari al numero 8361, con studio tecnico in Molfetta alla via Tommaso Fiore n°14.

Con successiva determinazione n°145 del 14 Maggio 2013, lo scrivente è stato incaricato dal Comune di Molfetta per valutare, sulla scorta delle prove eseguite, le condizioni di sicurezza della porzione dell'immobile di che trattasi.

### ANALISI DEL CONTESTO

Il blocco strutturale su cui insiste la copertura in oggetto è il risultato della sovrapposizione di due strutture edificate in epoche differenti. L'edificazione



# GAETANO DI MOLA

INGEGNERE

risale certamente a diversi decenni fa. In sostanza, si rileva la presenza di una prima struttura in muratura portante, costituita da blocchi di tufo, all'interno della quale, in epoca successiva, è stata realizzata una struttura a telaio in calcestruzzo armato costituita da travi e pilastri.

La copertura di che trattasi, si trova, dunque, ad avere un sistema di appoggio doppio.

La ridondanza del sistema di appoggio e la buona qualità degli elementi costitutivi, tanto per le dimensioni quanto per le caratteristiche dei materiali, sono tali da eliminare dubbi sulla capacità portante delle strutture verticali.

Per le strutture orizzontali, invece, ritenendosi necessaria la verifica della capacità portante, il metodo più efficace, in assenza dei disegni e dei calcoli di progetto, è l'esecuzione di una prova sperimentale di carico.

## VALUTAZIONI PRELIMINARI

In merito al probabile carico accidentale che potrebbe interessare tale solaio, si può far riferimento a quanto prescritto dalle Norme tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 che al p.to 3.1.4., Per la CAT "C2", comprendente: *"balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese e tribune con posti fissi"*, prevede un carico accidentale di 4.00 KN/mq ossia di 400 Kg/mq.

La verifica delle condizioni di sicurezza nei confronti del carico appena menzionato è valutata sia in relazione alla capacità di sostenere il carico producendo delle deformazioni compatibili con quelle attese, sia in relazione alla "elasticità" della struttura, intesa come la capacità della stessa di sostenere il medesimo carico secondo infiniti cicli senza che vi sia sostanziale "plasticizzazione" del sistema resistente.

A tal proposito assume un ruolo fondamentale il calcolo della "freccia teorica" che rappresenta il valore massimo ammissibile per la deformazione del solaio.



# GAETANO DI MOLA

INGEGNERE

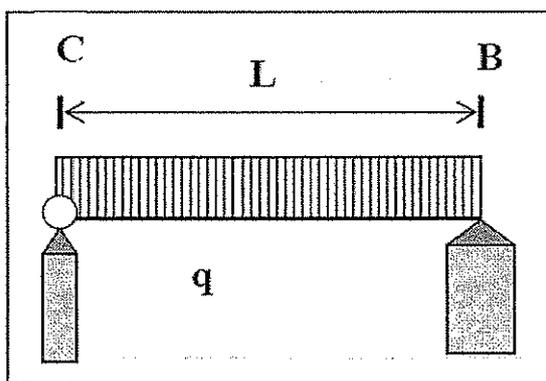
Tale valore è legato tanto alla geometria e qualità dei materiali che costituiscono il sistema resistente quanto al carico su di esso applicato.

Nel nostro caso il sistema resistente, consistente in un solaio monocampata, può essere assimilato ad una trave vincolata ai due estremi e caricata con carico uniformemente distribuito.

In merito alla condizione di vincolo, trattandosi di un solaio di copertura, può assumersi uno schema intermedio tra i due successivi:

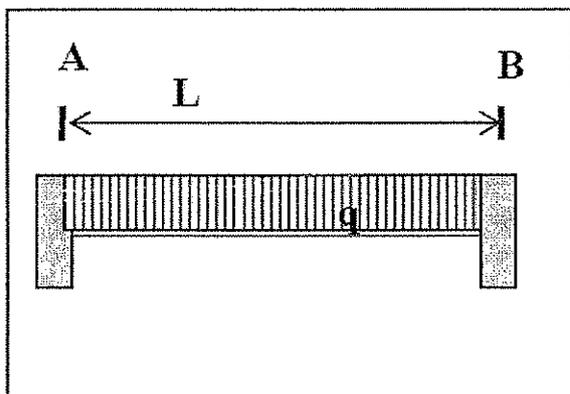
- **schema di vincolo 1: appoggio-appoggio**

freccia massima in  $L/2$ :  $V_{L/2(a-a)} = 5 \cdot 384 \cdot q \cdot L^4 / EJ$



- **schema di vincolo 1: incastro-incastro:**

freccia massima in  $L/2$ :  $V_{L/2(i-i)} = 1 \cdot 384 \cdot q \cdot L^4 / EJ$



# GAETANO DI MOLA

INGEGNERE

In tale ipotesi la freccia massima (rilevabile in  $L/2$ ) sarà il valore medio tra quello calcolato con lo schema 1 e quello calcolato con lo schema 2.

Nello specifico, con riferimento alla fascia di solaio larga 1 metro si ha:

$$q = 400 \text{ daN/m} = 4 \text{ daN/cm};$$

$$L = 5,65 \text{ m} = 565 \text{ cm}$$

$$E = 300000 \text{ daN/cm}^2 \text{ (calcestruzzo C20/25)};$$

$$J = 57312 \text{ cm}^4 \text{ (solaio laterocementizio h 20+5 con sezione parzializzata)}.$$

La freccia massima secondo lo schema di vincolo "appoggio-appoggio" vale:

$$V_{L/2(a-a)} = 5 \cdot 5 \text{ (daN/cm)} \cdot 565^4 \text{ (cm}^4) / 384 \cdot 300000 \text{ (daN/cm}^2) \cdot 57312 \text{ (cm}^4)$$

$$V_{L/2(a-a)} = 0,385 \text{ cm};$$

La freccia massima secondo lo schema di vincolo "incastro-incastro" vale:

$$V_{L/2(i-i)} = 1 \cdot 5 \text{ (daN/cm)} \cdot 565^4 \text{ (cm}^4) / 384 \cdot 300000 \text{ (daN/cm}^2) \cdot 57312 \text{ (cm}^4)$$

$$V_{L/2(i-i)} = 0,077 \text{ cm}$$

Il valor medio tra i due è:

$$V_{L/2(\text{med})} = 0,231 \text{ cm ossia } 2,31 \text{ mm}$$

## ESECUZIONE DELLE PROVE

Le prove sono state eseguite dai tecnici del Laboratorio Tecnologico di Matera, i quali hanno prodotto uno specifico rapporto di prove in sito, identificato con il progressivo 1371 del 17/04/2013 che si allega alla presente. In esso sono



# GAETANO DI MOLA

INGEGNERE

contenute tutte le specifiche tecniche sulle strumentazioni adottate e sulle metodologie di prova.

## ANALISI DEI RISULTATI

La verifica diretta di una struttura consiste nel confronto tra la risposta sperimentale sotto un dato carico e la risposta calcolata. Se la risposta sperimentale rivela un comportamento meccanico migliore di quello previsto teoricamente, la struttura può considerarsi idonea.

Nello specifico, le valutazioni sulla prova vanno condotte in ordine alle seguenti condizioni:

### 1. ASSENZA DI SEGNI DI DISSESTO

Il primo effetto rilevabile del cattivo comportamento di una struttura è la presenza di segni di dissesto.

L'applicazione graduale del carico è tale da consentire agli operatori di valutare l'evoluzione di tali fenomeni, anche in relazione alle misurazioni in corso ed eventualmente, nei peggiori dei casi, di interrompere la prova in corso.

Nel nostro caso durante tutta la prova non si sono prodotte fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti tali da compromettere la sicurezza o la conservazione dell'opera.

### 2. TIPO DI RISPOSTA

Le strutture in c.a. sono strutture che, per costituzione, sono in grado di dissipare grandi quantità di energia di deformazione mediante meccanismi di tipo "plastico". Ciò rappresenta una grande risorsa, specie quando le stesse sono "costrette" a sopportare carichi non previsti. Proprio al fine di garantire questa riserva di resistenza, in regime ordinario le strutture vengono dimensionate per comportarsi in maniera elastica. Dai grafici



carico/deformazioni delle due prove condotte, si rileva un comportamento di tipo "lineare". In altri termini le deformazioni prodotte, in totale accordo con quanto previsto al paragrafo 9.2 delle Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, crescono e decrescono in maniera proporzionale all'incremento dei carichi applicati.

### 3. COMPATIBILITA' DELLA FRECCIA RESIDUA

Terminato il primo ciclo di carico, a scarico avvenuto, le strumentazioni di rilievo dei cedimenti segnalano una deformazione residua. Questa circostanza è generalmente legata a prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova. A dimostrazione di ciò, si esamini il grafico carichi/deformazioni relativo alla prova 1. Da esso si rilevano cedimenti dei vincoli a sostegno del solaio oggetto di prova (a cui sono stati applicati i trasduttori identificati come T3,T5,T7) di entità confrontabile con l'abbassamento massimo rilevato. A tal riguardo le NTC 2008 sopra menzionate, sempre al p.to 9.2 precisano che *" la deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova Nel caso invece che tale limite venga superato, prove di carico successive devono indicare che la struttura tenda ad un comportamento elastico"*.

In accordo con quanto prescritto dalla normativa appena menzionata, durante la seconda prova, si è effettuato un secondo ciclo di carico e si è rilevata, rispetto alla configurazione successiva al primo scarico, la totale assenza di deformazioni residue.

### 4. COMPATIBILITA' DELLA FRECCIA MASSIMA

In precedenza si è calcolata la freccia teorica sulla base dei parametri geometrici e meccanici, mediante l'utilizzo delle formule proprie della teoria elastica. In esse il meccanismo resistente è ricondotto a schemi molto



# GAETANO DI MOLA

INGEGNERE

semplici che, a vantaggio della sicurezza, non tengono conto di tutta una serie di meccanismi resistenti secondari.

Ciò è riprovato, nel nostro caso, dal confronto tra abbassamenti sperimentali del solaio e la freccia di calcolo, da cui si rileva una sostanziale sovrastima del calcolo teorico. Nello specifico, a fronte di una freccia di calcolo di 2,31 mm si hanno:

- per la prima prova abbassamenti rilevati al centro della campata del solaio di 0.3 mm e di 0.46 mm (si leggano le rilevazioni dei trasduttori identificati come T2 e T6);
- per la seconda prova abbassamenti rilevati al centro della campata del solaio di 0.41 mm e di 0.55 mm (si leggano le rilevazioni dei trasduttori identificati come T2 e T6).

Si precisa che, a rigore, gli abbassamenti sperimentali dovrebbero essere ridotti dei valori relativi alle misurazioni in corrispondenza degli appoggi, poiché questi ultimi si configurano come "cedimenti" dei vincoli a sostegno del solaio.

Nel nostro caso, essendo già verificata la condizione normativa per cui la deformazione elastica risulti minore di quella calcolata, si ritiene superflua la depurazione delle frecce rilevate in campata.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Alla luce dei soddisfacenti risultati delle prove di carico effettuate, tenuto anche conto che:

- i materiali impiegati, le dimensioni e la posizione degli elementi resistenti della struttura a sostegno del manufatto in oggetto sono congruenti con le consuetudini dell'epoca di costruzione e, comunque, in grado di sostenere le azioni a cui sono sottoposte;
- in relazione alla verifica dello stato fessurativo, non sono presenti significative fessurazioni, lesioni, assestamenti strutturali tali da richiedere



# GAETANO DI MOLA

INGEGNERE

ulteriori approfondimenti delle indagini;

- in relazione alle indagini geologiche, non è stato effettuato alcun saggio del piano fondale poiché il terreno di fondazione, di buona qualità, è noto allo scrivente per aver progettato e diretto i lavori di costruzione delle strutture adiacenti,

ai fini della sussistenza delle condizioni di sicurezza, si può senza dubbio ritenere che l'immobile in oggetto è staticamente idoneo per l'uso al quale sarà destinato. Più precisamente esso è idoneo a sostenere un carico accidentale di 4.00 KN/mq.

Molfetta, 22/10/2013

Il tecnico

Allegati:

- Rapporto di prove in sito n° 1371 del 17/04/2013

