



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE
LABORATORIO PROVE MATERIALI «PIETRO PISA»

VIA BRANZE, 38 - 25123 BRESCIA

Tel. 030 3715617-594 - Fax 030 3715595

COD. FISCALE 98007650173

P. IVA IT 01773710171

Certificato di prova n° 24652

Brescia, 18/02/04

Domanda n° 18215 del 09/12/03

Richiedente: Fornace Torricella s.r.l. – via Fornace Pezzotti 18 - Ostiano (CR)

**Prove di flessione su elementi in laterizio, malta e
tralicci elettrosaldati (Eurosolaiο Barbieri)**

Nelle pagine seguenti sono riportati:

- descrizione dell'elemento;
- prova di flessione con carico distribuito;
- prova di flessione con carico concentrato;
- prova di flessione con carico distribuito su tre appoggi;
- figure, grafici e fotografie.

Il presente certificato di prova consta di n° 8 pagine.

Il Direttore del Laboratorio
Prof. Ezio *Giuriani*



Il Direttore del Dipartimento
Prof. Roberto *Busi*

Il presente certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE
LABORATORIO PROVE MATERIALI «PIETRO PISA»

VIA BRANZE, 38 - 25123 BRESCIA

Tel. 030 3715617-594 - Fax 030 3715595

COD. FISCALE 98007650173

P. IVA IT 01773710171

Certificato n° 24652 del 07/02/04

pag. 2 di 8

Domanda n° 18215 del 09/12/03

Richiedente: Fornace Torricella s.r.l. - via Fornace Pezzotti 18 - Ostiano (CR)

Descrizione dell'elemento

L'elemento è composto da un fondello in laterizio largo 50 cm nel quale sono alloggiati due tralicci elettrosaldati (figura 1). Il fondello ha un'altezza massima di 6 cm ed è riempito di malta. Il peso rilevato dell'elemento è di 0,53 kN/m.

Il traliccio è composto da due correnti inferiori di diametro 6 mm e un corrente superiore di diametro 7 mm. I correnti, barre ad aderenza migliorata, sono saldati ogni 20 cm ad una staffatura di tondo liscio di diametro 5 mm. La distanza verticale tra i correnti è di 112 mm.

Nella malta è annegata anche l'armatura principale del solaio, composta da due barre FeB44k di diametro 14 mm.

In ogni elemento di fondello (lungo 30 cm) è inserito trasversalmente, in una apposita scanalatura, un ferro d'armatura $\phi 5$ mm sul quale sono appoggiati i 2 tralicci.

Le caratteristiche meccaniche dei ferri longitudinali sono riportate nella seguente tabella:

Diametro nominale [mm]	Sezione effettiva [mm ²]	Tensione [MPa]		Allungamento %			Identif. marchio {1}
		Snerv.	Rottura	A ₅	A ₁₀	A _{gt}	
6	28.3	521	635	23	19	8.8	50
6	28.8	459	606	24	20	9.3	50
7	40.2	498	601	23	16	8.3	50
7	40.4	488	588	20	14	9.3	50
14	153.6	564	678	21	17	8.3	42
14	153.6	566	676	21	18	8.8	42

{1} Numero scheda C.A. del Catalogo Acciai ed. Aprile 2003 rev. 4 (Pres. Cons. Sup. LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale)
 42 = Ferriera Valsabbia - Odolo (BS) - barre 50 = Ferriere Nord - Osoppo (UD) - Traliccio elettrosaldato

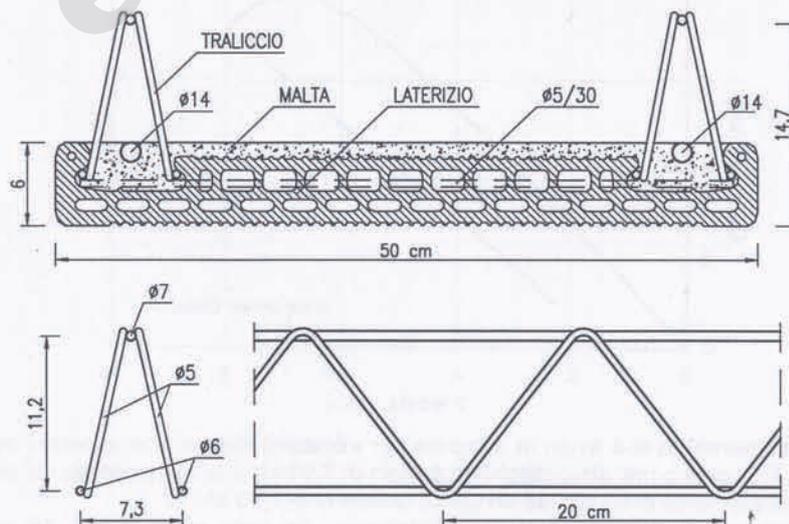


Figura 1: Elemento sottoposto alle prove di flessione

Lo Sperimentatore
 Ing. Egidio Marchina

Il Responsabile Tecnico
 Ing. Egidio Marchina



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE
LABORATORIO PROVE MATERIALI «PIETRO PISA»

VIA BRANZE, 38 - 25123 BRESCIA

Tel. 030 3715617-594 - Fax 030 3715595

COD. FISCALE 98007650173

P. IVA IT 01773710171

Certificato n° 24652 del 07/02/04

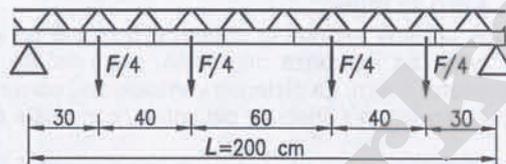
pag. 3 di 8

Domanda n° 18215 del 09/12/03

Richiedente: Fornace Torricella s.r.l. – via Fornace Pezzotti 18 - Ostiano (CR)

Prova di flessione con carico distribuito

Il carico distribuito è stato approssimato con 4 carichi concentrati disposti come nel seguente schema:



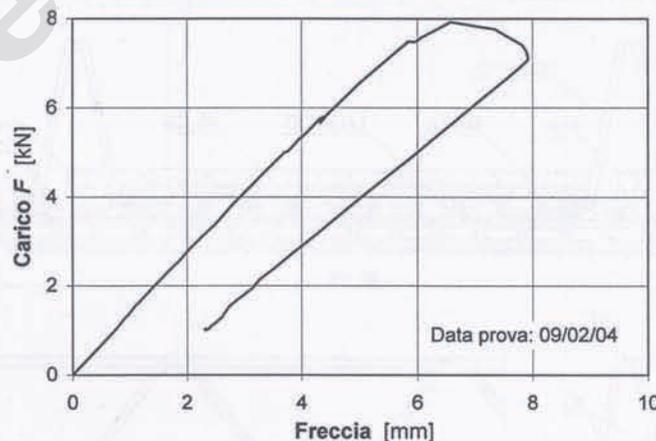
Tali carichi inducono in mezzeria lo stesso momento massimo e sugli appoggi lo stesso taglio massimo di un carico distribuito $q=F/L$.

Gli appoggi sono stati posti in corrispondenza dei nodi inferiori del traliccio. La lunghezza del tratto centrale con momento massimo costante rappresenta una condizione più severa rispetto a quella di carico distribuito.

Il carico è stato applicato utilizzando un martinetto idraulico forato (fotografia 1). Una cella di carico disposta in serie al tirante di contrasto ha permesso di valutare il carico effettivamente applicato. Il carico è stato ripartito sull'elemento attraverso un sistema di bilancieri. Un tondo $\phi 50$ ha distribuito il carico su tutta la larghezza dell'elemento.

La freccia in mezzeria è stata rilevata da 2 trasduttori di spostamento disposti in corrispondenza dei tralicci. La freccia è stata depurata dall'abbassamento degli appoggi, strumentati con altri 2 trasduttori.

Il carico F , comprensivo del peso dell'attrezzatura di applicazione dei carichi pari a 1,01 kN, e il valore medio della freccia sono riportati nel seguente diagramma:



Il cedimento dell'elemento si è avuto in campata per instabilità dei correnti superiori dei tralicci (fotografie 2 e 3). Il carico massimo raggiunto è stato di 7,93 kN che corrisponde, considerando la larghezza dell'elemento di 50 cm, ad un carico uniforme di 7,93 kN/m².

Il momento massimo positivo sopportato dall'elemento, tenendo conto anche del suo peso proprio, è stato quindi di 2,25 kNm.

Lq Sperimentatore
 Ing. Egidio Marchina

Il Responsabile Tecnico
 Ing. Egidio Marchina



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE
LABORATORIO PROVE MATERIALI «PIETRO PISA»

VIA BRANZE, 38 - 25123 BRESCIA

Tel. 030 3715617-594 - Fax 030 3715595

COD. FISCALE 98007650173

P. IVA IT 01773710171

Certificato n° 24652 del 07/02/04

pag. 4 di 8

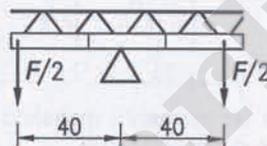
Domanda n° 18215 del 09/12/03

Richiedente: Fornace Torricella s.r.l. – via Fornace Pezzotti 18 - Ostiano (CR)

Prova di flessione con carico concentrato

Con questa prova si è riprodotto la situazione in prossimità degli appoggi intermedi di un solaio continuo.

Si è adottato il seguente schema statico:



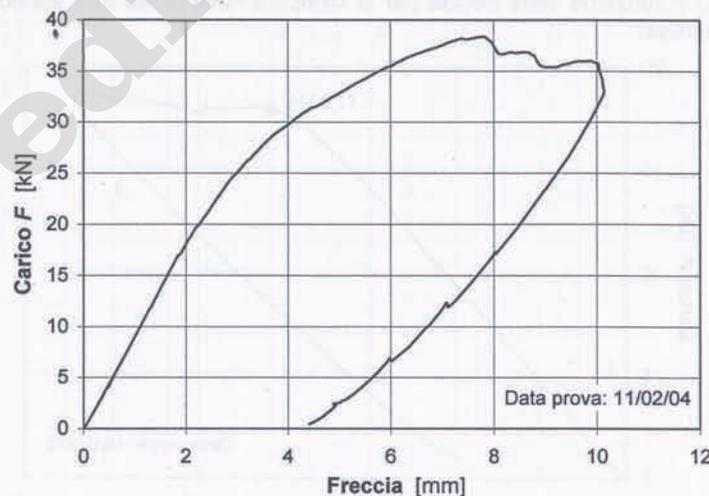
Il carico è stato applicato con una pressa Galdabini da 5 MN (fotografia 4).

Per una più precisa lettura del carico, sotto l'appoggio centrale è stata inserita una cella di carico da 200 kN.

Il carico è stato ripartito sulle estremità dell'elemento da un bilanciante e su tutta la sua larghezza da un tondo $\phi 50$ mm. Il tondo appoggiava su un listello in legno con sottostante malta di allettamento per compensare le irregolarità della superficie.

Due trasduttori di spostamento hanno rilevato gli abbassamenti in corrispondenza dei carichi.

Il loro valore medio e il carico applicato F sono riportati nel seguente diagramma:



Il cedimento dell'elemento si è avuto con progressiva fessurazione del fondello a cui sono seguiti fenomeni di instabilità delle staffe compresse (fotografie 5 e 6).

Il carico massimo raggiunto è stato di 38,3 kN a cui corrisponde, tenendo conto anche del peso proprio dell'elemento, un momento negativo di 7,70 kNm e un taglio di 19,4 kN.

Lo Sperimentatore
 Ing. Egidio Marchina



Il Responsabile Tecnico
 Ing. Egidio Marchina



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE
LABORATORIO PROVE MATERIALI «PIETRO PISA»

VIA BRANZE, 38 - 25123 BRESCIA

Tel. 030 3715617-594 - Fax 030 3715595

COD. FISCALE 98007650173

P. IVA IT 01773710171

Certificato n° 24652 del 07/02/04

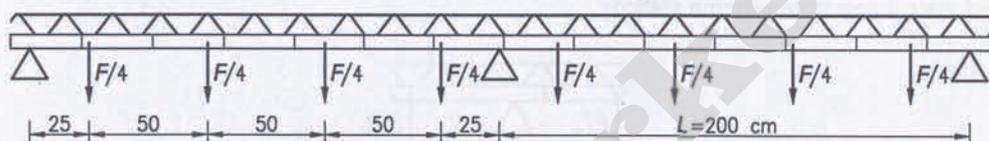
pag. 5 di 8

Domanda n° 18215 del 09/12/03

Richiedente: Fornace Torricella s.r.l. - via Fornace Pezzotti 18 - Ostiano (CR)

Prova di flessione con carico distribuito su tre appoggi

Il carico distribuito è stato approssimato con 4 carichi concentrati per campata disposti come nel seguente schema:



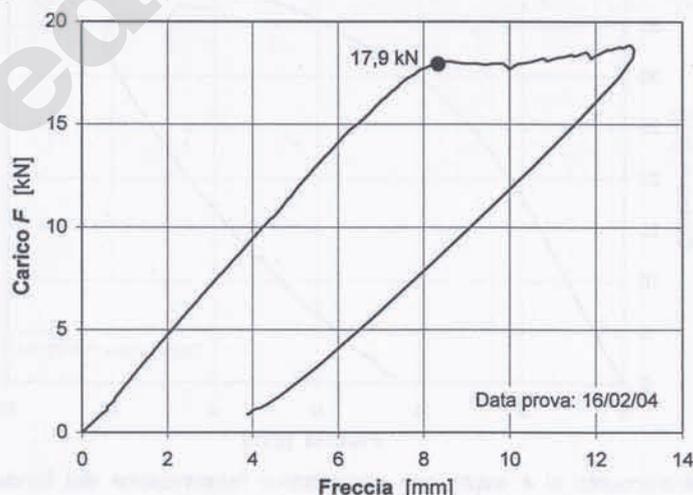
Tali carichi inducono in mezzeria un momento massimo e sugli appoggi un taglio massimo molto vicini alla situazione di carico distribuito $q=F/L$.

Il carico è stato applicato su ogni campata in maniera analoga alla prima prova (fotografia 7). I due martinetti sono collegati allo stesso circuito idraulico per cui applicano lo stesso carico.

Oltre al carico sono state rilevate le frecce in mezzeria con 2 trasduttori di spostamento.

Il comportamento è stato simmetrico fino all'instabilità dei correnti superiori di una campata (fotografie 8 e 9). Successivamente la struttura iperstatica ha potuto trovare una nuova configurazione di equilibrio, non più simmetrica, mobilitando le risorse di momento negativo evidenziate dalla seconda prova.

Nella figura che segue è riportato il diagramma del carico F , comprensivo del peso dell'attrezzatura, in funzione della freccia per la campata nella quale si è verificata l'instabilità dei correnti compressi:



Il carico F di 17,9 kN corrisponde ad un carico uniforme di 17,9 kN/m². Il momento massimo positivo sopportato dall'elemento, tenendo conto anche del suo peso proprio, è stato quindi di 2,67 kNm.

Il valore inferiore del 16% fornito dalla prima prova può essere imputato all'estrema dipendenza dei fenomeni di instabilità dalle imperfezioni geometriche dei tralici.

Lo Sperimentatore
 Ing. Egidio Marchina

Il Responsabile Tecnico

Ing. Egidio Marchina



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE
LABORATORIO PROVE MATERIALI «PIETRO PISA»

VIA BRANZE, 38 - 25123 BRESCIA

Tel. 030 3715617-594 - Fax 030 3715595

COD. FISCALE 98007650173

P. IVA IT 01773710171

Certificato n° 24652 del 07/02/04

pag. 6 di 8

Domanda n° 18215 del 09/12/03

Richiedente: Fornace Torricella s.r.l. - via Fornace Pezzotti 18 - Ostiano (CR)



Fotografia 1: Prova di flessione con carico distribuito su due appoggi



Fotografie 2 e 3: Instabilità in campata dei correnti superiori dei tralicci

Lo Sperimentatore
Ing. Egidio Marchina



Il Responsabile Tecnico
Ing. Egidio Marchina



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE
LABORATORIO PROVE MATERIALI «PIETRO PISA»

VIA BRANZE, 38 - 25123 BRESCIA

Tel. 030 3715617-594 - Fax 030 3715595

COD. FISCALE 98007650173

P. IVA IT 01773710171

Certificato n° 24652 del 07/02/04

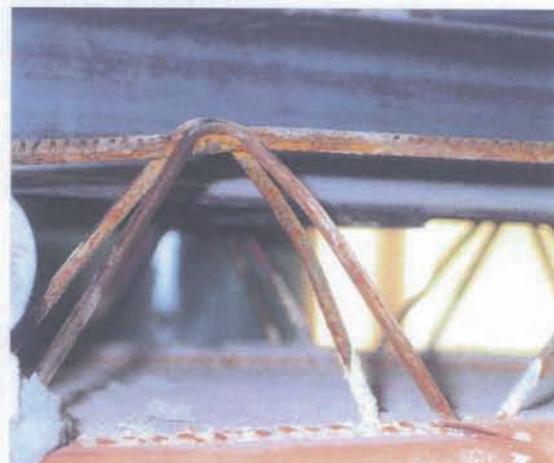
pag. 7 di 8

Domanda n° 18215 del 09/12/03

Richiedente: Fornace Torricella s.r.l. – via Fornace Pezzotti 18 - Ostiano (CR)



Fotografia 4: Prova di flessione con carico concentrato



Fotografie 5 e 6: Cedimento del fondello e instabilità delle staffe compresse

Lo Sperimentatore
Ing. Egidio Marchina



Il Responsabile Tecnico
Ing. Egidio Marchina



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE
LABORATORIO PROVE MATERIALI «PIETRO PISA»

VIA BRANZE, 38 - 25123 BRESCIA

Tel. 030 3715617-594 - Fax 030 3715595

COD. FISCALE 98007650173

P. IVA IT 01773710171

Certificato n° 24652 del 07/02/04

pag. 8 di 8

Domanda n° 18215 del 09/12/03

Richiedente: Fornace Torricella s.r.l. – via Fornace Pezzotti 18 - Ostiano (CR)



Fotografia 7: Prova di flessione con carico distribuito su tre appoggi



Fotografie 8 e 9: Instabilità in campata dei correnti superiori dei tralici

Lo Sperimentatore
 Ing. Egidio Marchina



Il Responsabile Tecnico
 Ing. Egidio Marchina