



POLITECNICO
MILANO 1863

LABORATORIO PROVE MATERIALI

e

Spett. le

CUBO 2010 S.R.L.

VIA SAN BERNARDINO 142

24126 BERGAMO (BG) - ITA

Certificato di Prova N. _2019/3056_ emesso in Milano il 27/11/19

Richiedente: CUBO 2010 S.R.L.- BERGAMO (BG)

Ingresso materiale: 30/07/2019

CERTIFICATO DI PROVA

VERIFICA SPERIMENTALE DI NUOVI CONNETTORI METALLICI PER IL COLLEGAMENTO DI PANNELLI MURARI IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CON LE STRUTTURE PORTANTI

Sulle pagine seguenti sono riportate:

- le date di esecuzione delle prove;
- la descrizione dei campioni e le modalità di prova;
- i risultati ottenuti.

I risultati contenuti si riferiscono esclusivamente agli oggetti provati.

Questo rapporto di prova consta di pagine 4.

Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente e deve essere assoggettato a bollo in caso d'uso ai sensi del D.P.R. 642/72.

IL CAPO SERVIZIO

Roberto Minerva

Sede di Milano - Ufficio Accettazione materiale e Certificazione
via Celoria, 3 – 20133 Milano – Tel. 02 2399 4210 Fax 02 2399 4211

Sede di Lecco
via Gaetano Prevati 1/C – 23900 Lecco – Tel. 0341/48 8793 Fax 0341/48 8771



POLITECNICO
MILANO 1863

LABORATORIO PROVE MATERIALI

RAPPORTO DI PROVA

Prove di resistenza di connettori metallici

Data ricevimento campioni: 30/07/2019

Data inizio prove: 18/09/2019

Data ultimazione prove: 01/10/2019

Oggetto

Esecuzione di prove sperimentali per la valutazione della capacità portante di nuovi connettori metallici per il collegamento di pannelli murari in blocchi di calcestruzzo con le strutture portanti

Descrizione ed identificazione dei campioni

- N° 15 campioni di connettori così costituiti: tubo metallico in acciaio S355, di sezione quadrata con lato 50 mm e spessore 3 mm; il tubo, di lunghezza uguale a 600 mm, è annegato nel getto di calcestruzzo all'interno dei fori di tre blocchi sovrapposti, realizzati in calcestruzzo vibrocompattato e sporge di 160 mm dai blocchi; sul tubo è montato uno spezzone di un altro tubo metallico in acciaio S355, di sezione quadrata con lato 70 mm e spessore 4 mm, in grado di scorrere in direzione longitudinale come un elemento telescopico; lo spezzone di tubo, lungo 90 mm, è saldato sulla testa ad una piastra metallica in acciaio S355, di forma rettangolare con lati 140 mm e 85 mm e spessore 5 mm; sulla piastra suddetta sono realizzati due fori Ø13 mm, che nell'utilizzo pratico sono impiegati per collegare l'elemento telescopico alla sovrastante struttura tramite tasselli, mentre nel caso della prova sono stati impiegati per collegare l'elemento telescopico a uno speciale elemento di snodo che fa da interfaccia verso la macchina di prova; il tubo e l'elemento telescopico sono tenuti in posizione tramite un perno, che è installato in fori coassiali Ø8 mm sui due elementi.

Si dichiara che il campionamento è stato effettuato direttamente dal Cliente.

Macchina di prova e strumenti di misura

- Telaio di Prova composto da un martinetto servoidraulico con trasduttore MTS serie GH e corsa 300mm controllato elettricamente tramite controllore MOOG modello MTC
- Cella di carico, costruttore AEP transducers, modello TC4, fondo scala 50kN con seriale 438754
- Trasduttore di spostamento per registrazione deformazioni, marca HBM, modello WA50 con seriale 083710351

Le apparecchiature e gli strumenti di misura utilizzati per le prove, di proprietà del LPM, sono periodicamente tarati secondo quanto previsto dal Sistema Qualità del Politecnico di Milano.

Sede di Milano - Ufficio Accettazione materiale e Certificazione
via Celoria, 3 – 20133 Milano – Tel. 02 2399 4210 Fax 02 2399 4211

Sede di Lecco
via Gaetano Prevati 1/C – 23900 Lecco – Tel. 0341/48 8793 Fax 0341/48 8771

Laboratorio Ufficiale (art. 20 Legge n. 1086 del 5 novembre 1971) – NB 1777 Reg. (UE) 305/2011



POLITECNICO
MILANO 1863

LABORATORIO PROVE MATERIALI

Geometria dei provini

I quindici provini da sottoporre a prova, le cui caratteristiche geometriche sono state già descritte in precedenza, sono stati ricavati mediante l'installazione del tubo metallico nei fori dei blocchi e il successivo getto di calcestruzzo. Il getto, in base alla dichiarazione del cliente, è stato eseguito il 26 luglio 2019, per cui al momento delle prove, iniziate il 18 settembre 2019, erano ampiamente trascorsi i canonici 28 giorni per la maturazione del calcestruzzo.

La geometria degli elementi metallici è stata controllata e le variazioni rientravano nelle tipiche tolleranze degli elementi di carpenteria metallica.

Condizionamento

Prima della prova, i provini sono stati mantenuti a temperatura ambiente per oltre 28 giorni.

Temperatura di prova

La temperatura di prova non è stata controllata poiché non influisce sulle prove in esame

Modalità di prova

I provini descritti in precedenza sono stati sottoposti a prove di resistenza al fine di valutare il massimo carico trasversale sopportabile dai connettori. A tal fine, i blocchi sono stati disposti in modo che il tubo fosse in posizione orizzontale; la piastra di testa è stata collegata ad uno speciale snodo, in grado di lasciare libere le rotazioni, a sua volta collegato alla macchina di prova in grado di esercitare una forza verticale. I blocchi sono stati invece staffati e collegati al pavimento del laboratorio. In tal modo, si viene a generare una situazione uguale, anche se ruotata di 90°, rispetto a quella della parete in esercizio, collegata tramite il connettore alla soprastante struttura.

La configurazione di prova è riportata nelle seguenti immagini. La prova è stata effettuata in modalità di controllo di spostamento ad una velocità di 0.05 mm/s.

I provini sono stati strumentati tramite un trasduttore di spostamento, posizionato in modo da misurare lo spostamento verticale del tubo metallico nel punto più lontano dai blocchi in calcestruzzo, immediatamente vicino all'elemento telescopico.

Sede di Milano - Ufficio Accettazione materiale e Certificazione
via Celoria, 3 – 20133 Milano – Tel. 02 2399 4210 Fax 02 2399 4211

Sede di Lecco
via Gaetano Previate 1/C – 23900 Lecco – Tel. 0341/48 8793 Fax 0341/48 8771



Figura 1 – Immagine del setup sperimentale

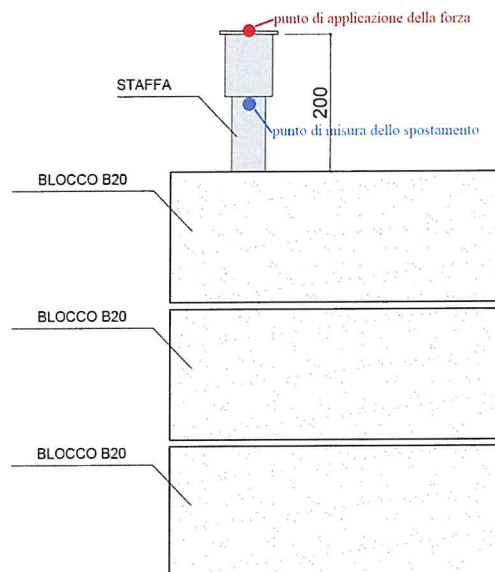


Figura 1 – Schema della prova

Sede di Milano - Ufficio Accettazione materiale e Certificazione
via Celoria, 3 – 20133 Milano – Tel. 02 2399 4210 Fax 02 2399 4211

Sede di Lecco
via Gaetano Previati 1/C – 23900 Lecco – Tel. 0341/48 8793 Fax 0341/48 8771



Risultati delle prove di trazione

In Tabella 1 per i singoli provini sono riportati i seguenti valori:

- 1) carico di rottura F;
- 2) spostamento in corrispondenza del carico di rottura.

Num. Prova	Fmax (kN)	Umax (mm)
1	19.77	2.15
2	19.93	1.37
3	19.12	1.50
4	20.15	1.21
5	24.30	2.24
6	20.70	2.56
7	20.21	1.91
8	22.68	2.50
9	22.11	1.77
10	21.29	2.21
11	21.96	3.63
12	21.69	3.02
13	20.18	1.91
14	20.42	3.15
15	21.64	1.64

Tabella 1 – Risultati delle prove sui connettori metallici

Il valore medio della forza di rottura risulta: 21.08 kN

La deviazione standard della forza di rottura risulta: 1.35 kN

I risultati delle prove si riferiscono ai campioni ricevuti. La riproduzione parziale del presente rapporto deve essere autorizzata esplicitamente dal LPM. In caso di discordanza dei risultati farà fede la copia in possesso del LPM e conservata in archivio.

Il Responsabile di Reparto
 Daniele Spinelli

Sede di Milano - Ufficio Accettazione materiale e Certificazione
 via Celoria, 3 – 20133 Milano – Tel. 02 2399 4210 Fax 02 2399 4211

Sede di Lecco
 via Gaetano Previati 1/C – 23900 Lecco – Tel. 0341/48 8793 Fax 0341/48 8771