



Soggetto ad Imposta di Bollo solo
in caso d'uso (Art. 46 tariffa,
Parte II, DPR 26.10.72 N. 642
e successive modificazioni)

DISTART
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLE STRUTTURE, DEI TRASPORTI,
DELLE ACQUE, DEL RILIEVAMENTO, DEL TERRITORIO
LABORATORIO SPERIMENTALE PER LA RESISTENZA DEI MATERIALI

Bologna, 05 settembre 2005

CERTIFICATO n. 394/05/1

Registrazione n. SAO

del - 7 SET. 2005

CERTIFICATO

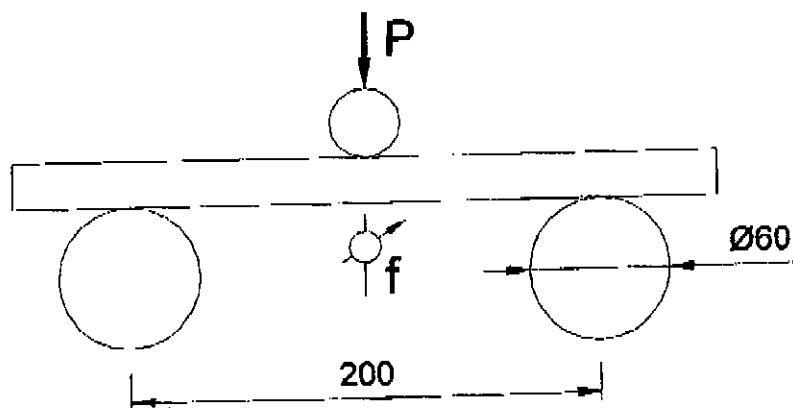
delle prove a flessione su lastre in granito, rinforzate e non con rete in fibra di carbonio termosaldato Betontex RC225 TH12 fornita da Ardea Progetti e Sistemi di Bologna, richieste con domanda del 05/08/2005.

Il giorno 04 agosto 2005 personale del Laboratorio Resistenza dei Materiali ha sottoposto a prova di flessione 15 lastre di granito di dimensioni nominali 20x30 cm. Di esse 6 erano state rinforzate all'intradosso con uno stato di rete in fibra di carbonio "Betontex RC225 TH12".

Tutti i campioni erano stati preparati dalla Committente.

Alle prove erano presenti il Sig. Grigoli, della Committente, e il Prof. Ing. Credali, dell'Ardea Progetti e Sistemi, con i quali sono state concordate le modalità di prova.

Ad ogni campione è stato applicato il carico di flessione secondo lo schema statico visibile nella figura 1. Il coltello superiore ed uno dei due coltelli di supporto erano snodati.



misure nominali in mm

Figura 1

La velocità di carico applicata era quella definita al punto 9 della norma ASTM C120-05.

Per i campioni da 1 a 12 il carico è stato applicato monotono fino a rottura. Per i campioni da 13 a 15 sono stati eseguiti dei cicli di carico crescente e scarico fino a 10 daN. In particolare nel campione 14, raggiunti i 350 daN è stato tolto completamente il carico ed è stata ispezionata la superficie all'estradosso non rilevando su di essa nessun apprezzabile danneggiamento.

Durante l'esecuzione di ciascuna prova sono state registrati il carico "P" e la freccia "f" quest'ultima misurata come spostamento relativo delle teste della macchina di prova.

Le figure da 2 a 8 riportano i diagrammi carico-freccia ottenuti. Ogni curva è identificata dal numero del campione corrispondente.

Nei diagrammi dei campioni il cui carico, durante la prova, ha superato gli 80 daN è presente un tratto circa orizzontale dovuto all'assestamento della testa superiore della macchina di prova.

Durante la prova delle lastre rinforzate la luce libera d'inflessione si è progressivamente ridotta, fino a circa 18 cm, a causa dell'elevata freccia e del diametro dei coltelli di supporto.

Nella tabella 1 sono raccolte le determinazioni sperimentali. La larghezza e la lunghezza sono state valutate come la media di tre letture ottenute con un doppio decimetro, lo spessore è il valore medio di due misure determinate nella sezione di mezzeria con un calibro ventesimale. Per i campioni rinforzati la misura dello spessore è al lordo della rete in carbonio. Il valore di "f" riportato è relativo alla misura della freccia al carico massimo.

Tabella 1

n.	sigla	dimensioni			P daN	f mm	Note
		larghezza mm	lunghezza mm	spessore mm			
1	6 TQ-1	200	301	6.4	29.1	0.99	
2	6 TQ-2	199	301	6.0	25.9	1.27	
3	6 TQ-3	198	300	6.2	29.3	0.82	
4	20 TQ-1	201	302	21.7	376.9	0.79	
5	20 TQ-2	203	299	21.8	359.8	0.74	
6	20 TQ-3	202	298	21.6	382.9	0.87	
7	30 TQ-1	202	299	32.2	860.7	0.83	
8	30 TQ-2	202	302	32.2	842.1	0.77	
9	30 TQ-3	202	302	32.2	817.8	0.83	
10	6 R-1	201	301	5.6	412.4	12.02	①
11	6 R-2	199	301	5.9	426.2	11.71	②
12	6 R-3	200	300	5.7	436.7	12.64	①
13	6 R-4	200	300	5.1	347.1	12.70	②
14	6 R-5	201	300	5.7	428.2	12.25	②
15	6 R-6	201	300	5.2	364.1	13.09	②

Note: ① Rottura a compressione del marmo ed a trazione della rete in fibra di carbonio;
 ② Rottura a compressione del marmo e per trazione di alcuni fili di carbonio.



Prova a flessione
Campioni 6 TQ

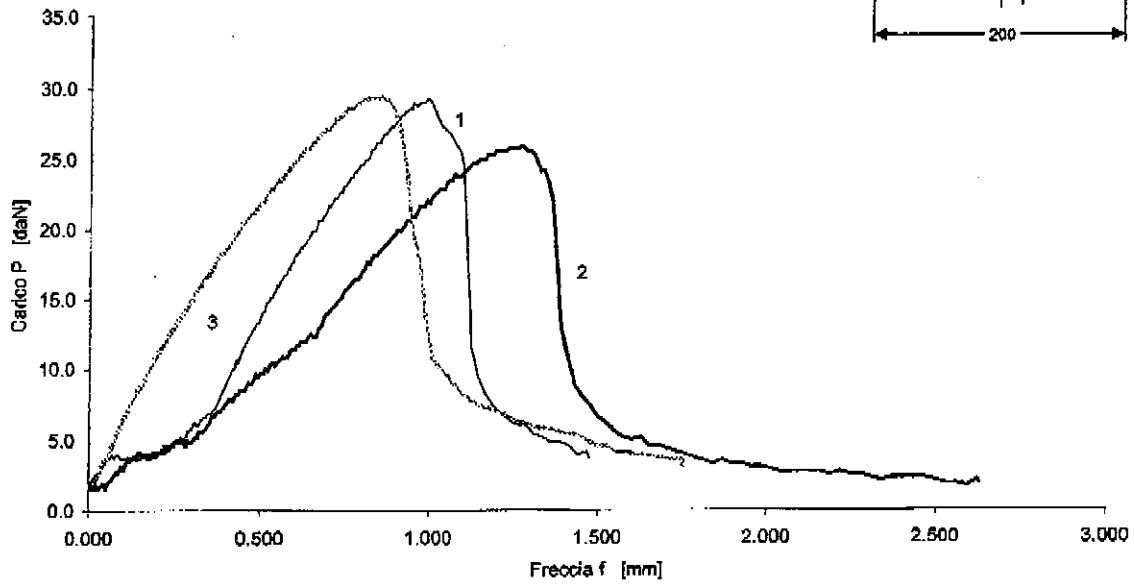
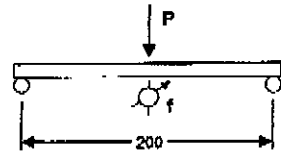


Figura 2

Prova a flessione
Campioni 20 TQ

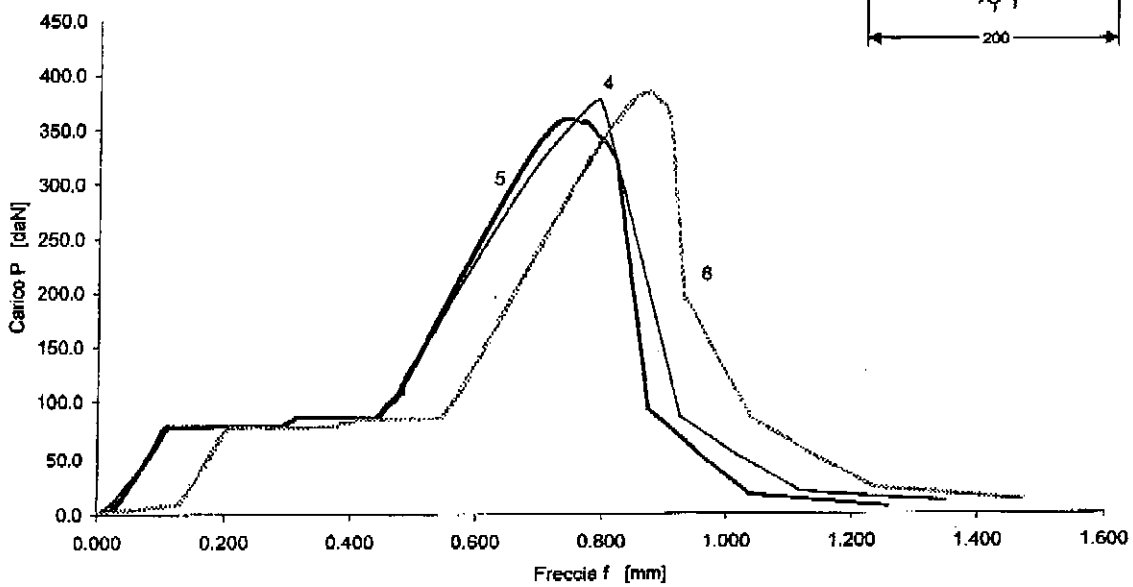
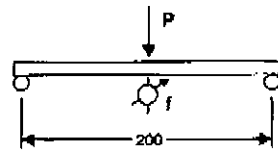
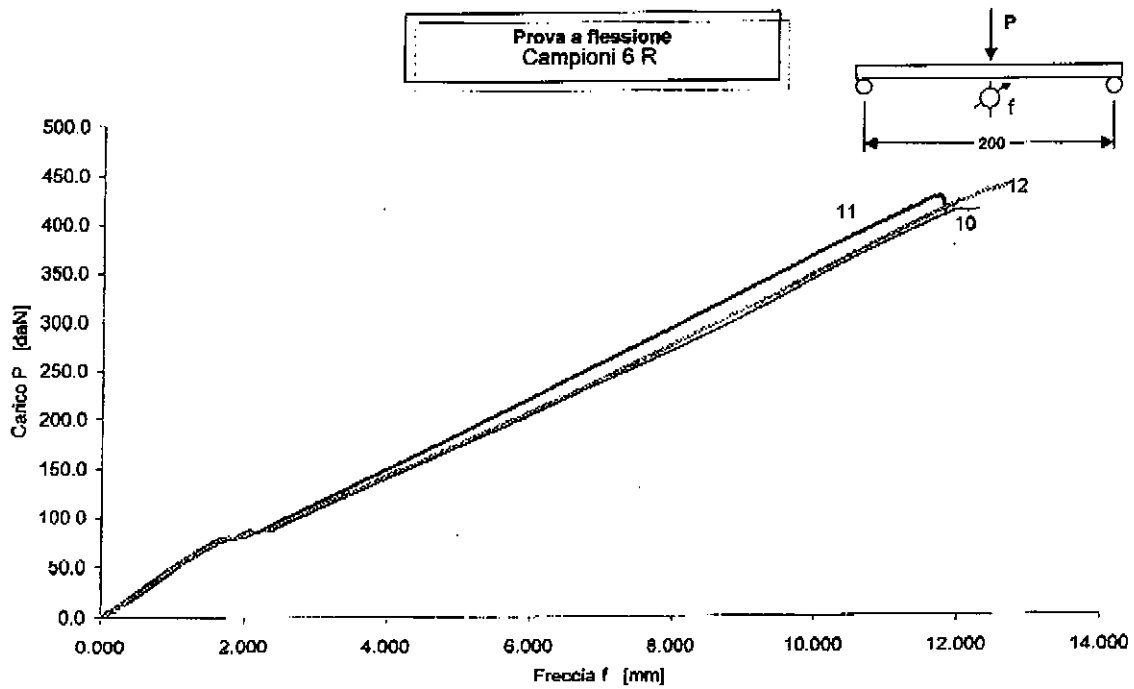
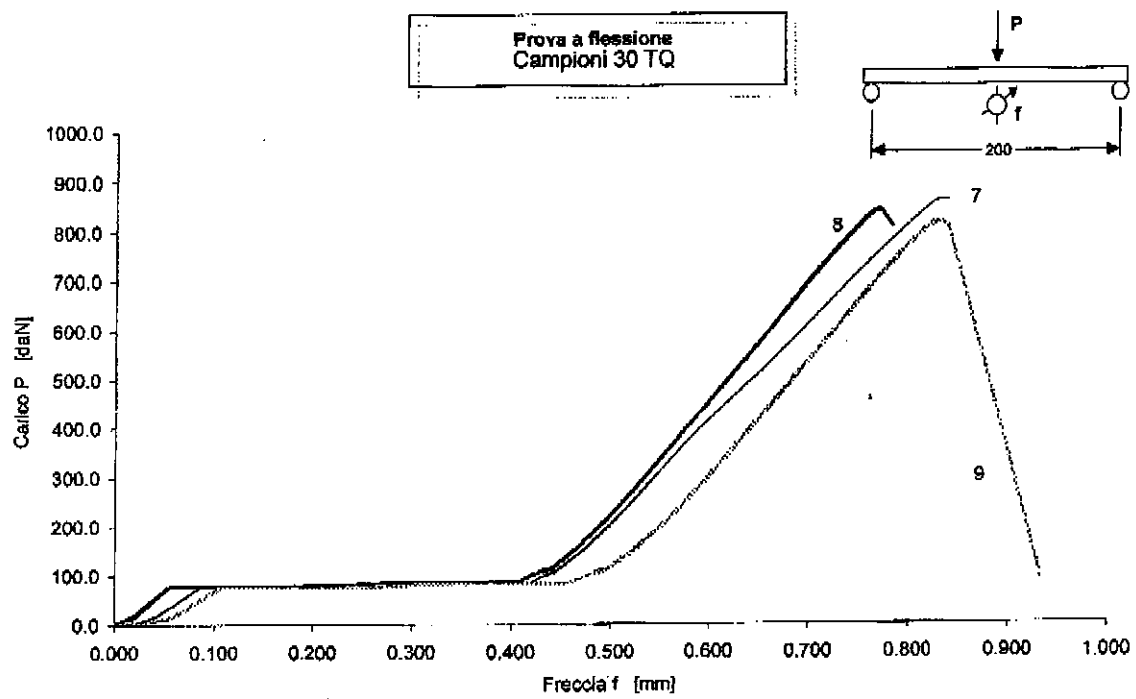


Figura 3





Prova a flessione
Campione 6 R

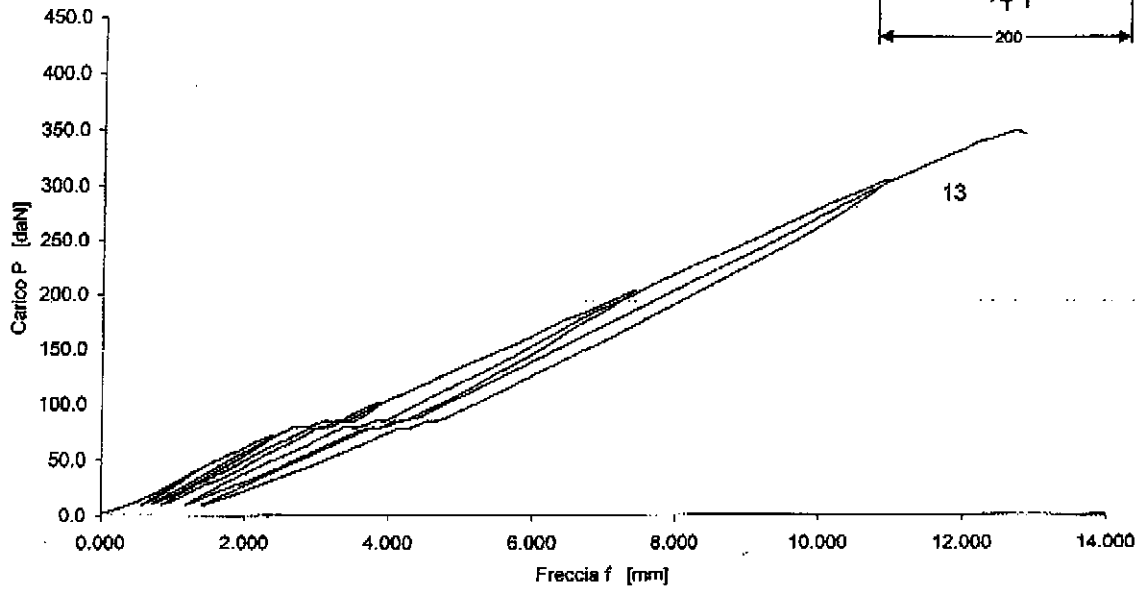
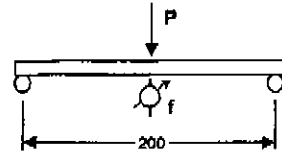


Figura 6

Prova a flessione
Campione 6 R

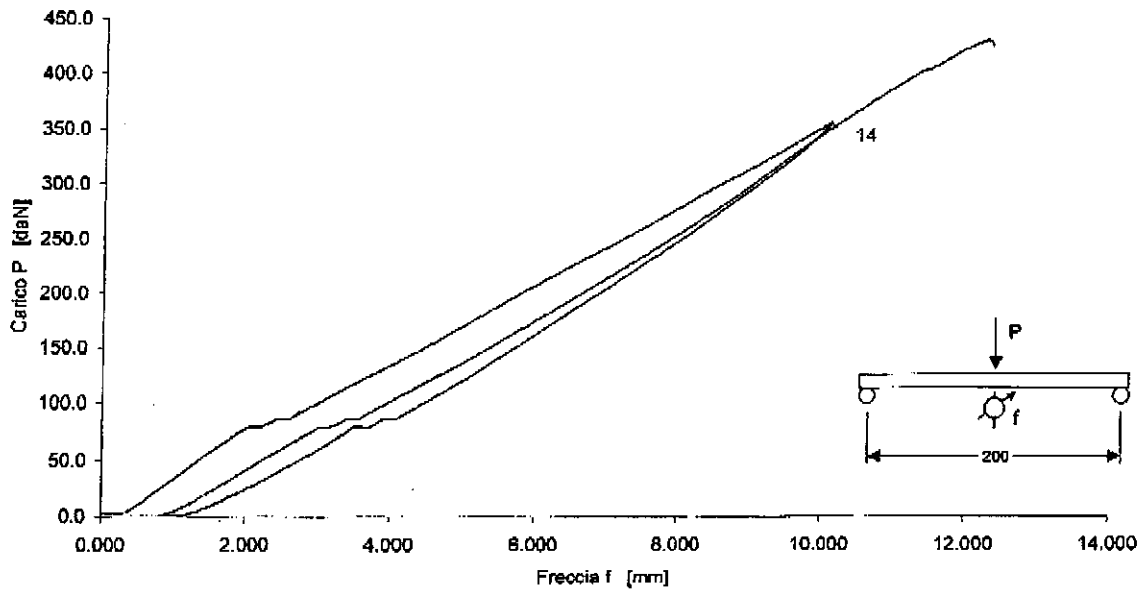


Figura 7

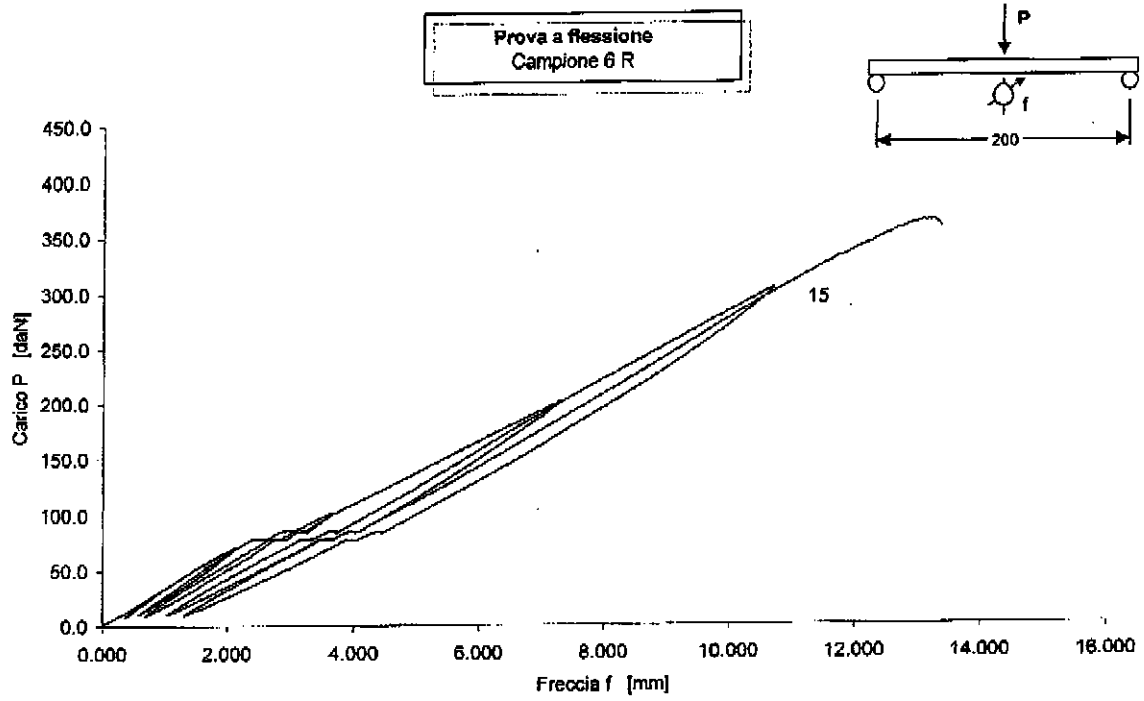


Figura 8

Lo Sperimentatore
P. I. Roberto Carli

Roberto Carli

Il Coordinatore del Laboratorio
Prof. Ing. Giovanni Pascale

Giovanni Pascale

Il Direttore del Dipartimento
Prof. Ing. Pier Paolo Diotallevi

Pier Paolo Diotallevi



Soggetto ad Imposta di Bollo solo
in caso d'uso (Art. 46 tariffa,
Parte II, DPR 26.10.72 N. 642
e successive modificazioni)

DISTART
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLE STRUTTURE, DEI TRASPORTI,
DELLE ACQUE, DEL RILEVAMENTO, DEL TERRITORIO
LABORATORIO SPERIMENTALI PER LA RESISTENZA DEI MATERIALI

Bologna, 04 ottobre 2005

CERTIFICATO n. 395/05/1

Registrazione n. *GHF*
del **26 OTT. 2005**

CERTIFICATO

delle prove a flessione su lastre in granito, rinforzate con rete in fibra di carbonio termosaldato Betontex RC225 TH12 fornita da Ardea Progetti e Sistemi di Bologna, richieste con domanda del 05/08/2005.

Il giorno 04 ottobre 2005 personale del Laboratorio Resistenza dei Materiali ha sottoposto a prova di flessione 3 lastre di granito di dimensioni nominali 10x60 cm rinforzate all'intradosso con uno stato di rete in fibra di carbonio "Betontex RC225 TH12".

Tutti i campioni erano stati preparati dalla Committente.

Le modalità di prova descritte nel presente Certificato sono state concordate con il Sig. Grigoli, della Committente e con il Prof. Ing. Credali, dell'Ardea Progetti e Sistemi.

Ad ogni campione è stato applicato il carico di flessione secondo lo schema statico visibile nella figura 1.

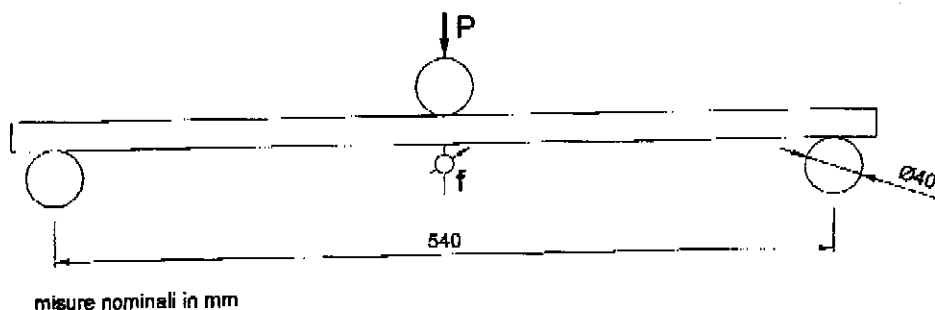


Figura 1

E' stato applicato un carico monotonicamente crescente fino a rottura con velocità pari a quella prescritta al punto 9 della norma ASTM C120-05.

Durante l'esecuzione di ciascuna prova sono state registrati il carico "P" e la freccia "f" quest'ultima misurata come spostamento relativo delle teste della macchina di prova.

La figura 2 riporta i diagrammi carico-freccia ottenuti. Ogni curva è identificata dal numero del campione corrispondente.

Nella tabella 1 sono raccolte le determinazioni sperimentali. La larghezza e la lunghezza sono state valutate come la media di tre letture ottenute con un doppio decimetro. Lo spessore misurato al lordo della rete in carbonio è il valore medio di due misure eseguite nella sezione di mezzeria con un calibro ventesimale. Il valore di "f" riportato è relativo alla misura della freccia al carico massimo.

Tabella 1

n.	sigla	dimensioni			P daN	f mm	Note
		larghezza mm	lunghezza mm	spessore mm			
1	6 R - 1	100	602	5.7	58.2	82.0	①
2	6 R - 2	102	603	5.5	59.0	77.6	①
15	6 R - 3	101	607	5.6	70.6	107.2	②

Note: ① Rottura a compressione del marmo ed a trazione della rete in fibra di carbonio;
 ② Rottura a compressione del marmo e per trazione di alcuni fili di carbonio.

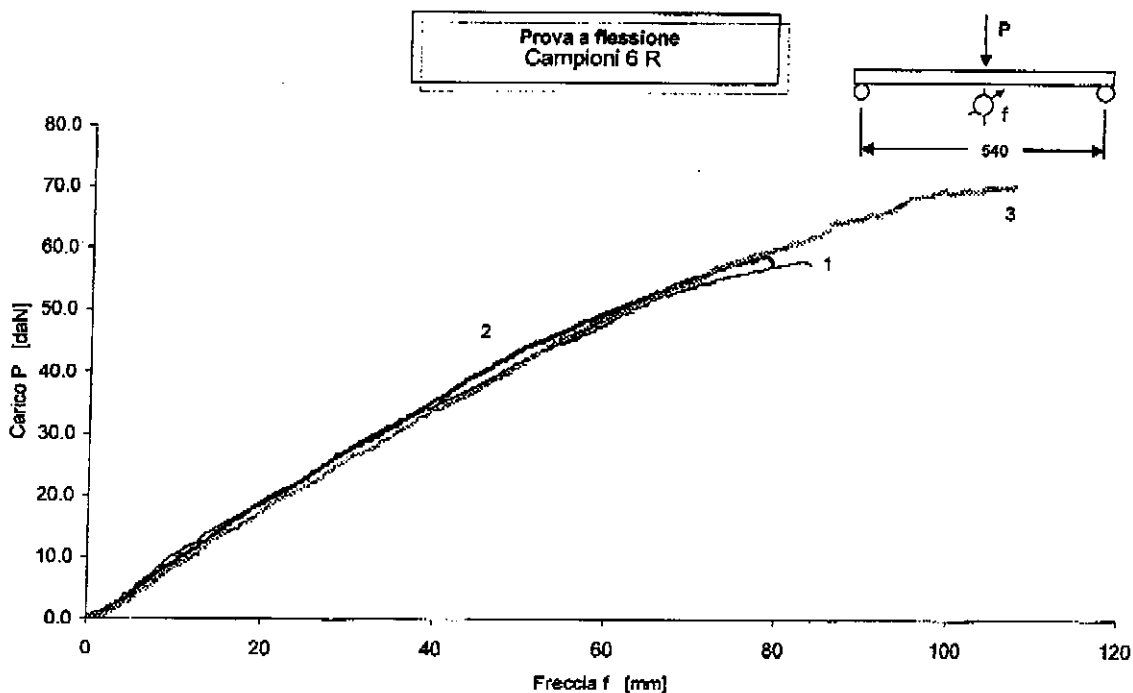


Figura 2

Lo Sperimentatore
P. I. Roberto Carli

Il Coordinatore del Laboratorio
Prof. Ing. Giovanni Pascale

Il Direttore del Dipartimento
Prof. Ing. Pier Paolo Diotallevi

Roberto Carli

Giovanni Pascale

Pier Paolo Diotallevi



Soggetto ad Imposta di Bollo solo
in caso d'uso (Art. 46 tariffa,
Parte II, DPR 26.10.72 N. 642
e successive modificazioni)

DISTART
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLE STRUTTURE, DEI TRASPORTI,
DEI FiumI, DEL RILEVAMENTO, DEL TERRITORIO
LABORATORIO SPERIMENTALE PER LA RESISTENZA DEI MATERIALI

Bologna, 17 maggio 2006

CERTIFICATO n. 219/06/1

Registrazione n. 260

del 29 MAG. 2006

CERTIFICATO

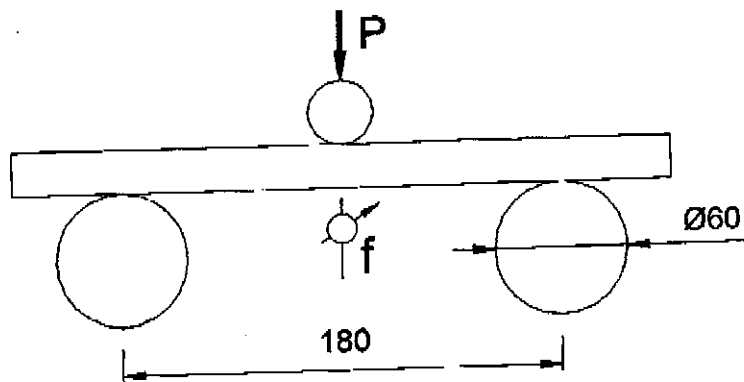
delle prove a flessione su lastre in granito, rinforzate con rete in fibra di carbonio termosaldato Betontex RC225TH12 e con rete in fibra di vetro termosaldato Betontex RV320TH12, richieste con domanda del 02/05/2006.

Il giorno 17 maggio 2006 personale del Laboratorio Resistenza dei Materiali ha sottoposto a prova di flessione 9 lastre di granito di dimensioni nominali 20x20 cm. Di esse 3 erano state rinforzate all'intradosso con rete in fibra di carbonio "Betontex RC225TH12" (di seguito contrassegnate "10 RC"), 3 con rete in fibra di vetro termosaldato "Betontex RV320TH12" (contrassegnate "10 RV") e 3 non avevano rinforzo (contrassegnate "10 TQ").

Tutti i campioni erano stati preparati dalla Committente.

Alle prove era presente il Prof. Ing. Credali, dell'Ardea Progetti e Sistemi, con il quale sono state concordate le modalità di prova.

Ad ogni campione è stato applicato il carico di flessione secondo lo schema statico visibile nella figura 1. Il coltello superiore ed uno dei due coltelli di supporto erano snodati.



misure nominali in mm

Figura 1

1/4

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

UFFICI • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. 051 2093491 - FAX 051 2093495 - C. F. 80007010376 - P. IVA 01131710376
LABORATORIO • VIA TERRACINI, 34 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. 051 2090500 - FAX 051 2090503 - LaRM@mail.ing.unibo.it

La velocità di carico applicata era quella definita al punto 9 della norma ASTM C120-05. Durante l'esecuzione di ciascuna prova sono state registrati il carico "P" e la freccia "f". Le figure da 2 a 4 riportano i diagrammi carico-freccia ottenuti. Ogni curva è identificata dal numero del campione corrispondente.

Nella tabella 1 sono raccolte le determinazioni sperimentali. La larghezza e la lunghezza sono state valutate come la media di tre letture ottenute con un doppio decimetro, lo spessore è il valore medio di due misure determinate nella sezione di mezzeria con un calibro ventesimale. Per i campioni rinforzati la misura dello spessore è al lordo della rete di rinforzo. Il valore di "f" riportato è relativo alla misura della freccia al carico massimo.

Per il campione 4, contrassegnato "10 RV - 1", raggiunta una freccia di circa 2.3 mm è stato eseguito uno scarico. Durante la fase successiva di carico il campione è stato involontariamente danneggiato. Nella tabella sono riportati il carico e la freccia relativi alla prima fase di prova.

Come richiesto, i dati sorgenti dei diagrammi sono stati forniti al Prof. Ing. Credali dell'Ardea Progetti e Sistemi

Tabella 1

n.	sigla	dimensioni			P daN	f mm
		larghezza mm	lunghezza mm	spessore mm		
1	10 TQ - 1	200	200	12.23	158.9	0.35
2	10 TQ - 2	201	200	12.11	163.2	0.37
3	10 TQ - 3	200	200	12.15	162.0	0.38
4	10 RV - 1	200	200	12.59	421.7	2.30
5	10 RV - 2	200	200	12.67	729.5	5.35
6	10 RV - 3	200	200	12.54	651.8	5.10
7	10 RC - 1	200	200	12.62	1126.3	4.23
8	10 RC - 2	200	201	12.74	1149.8	4.01
9	10 RC - 3	200	201	12.40	1231.6	4.61



Prova a flessione
Campioni 10 TQ

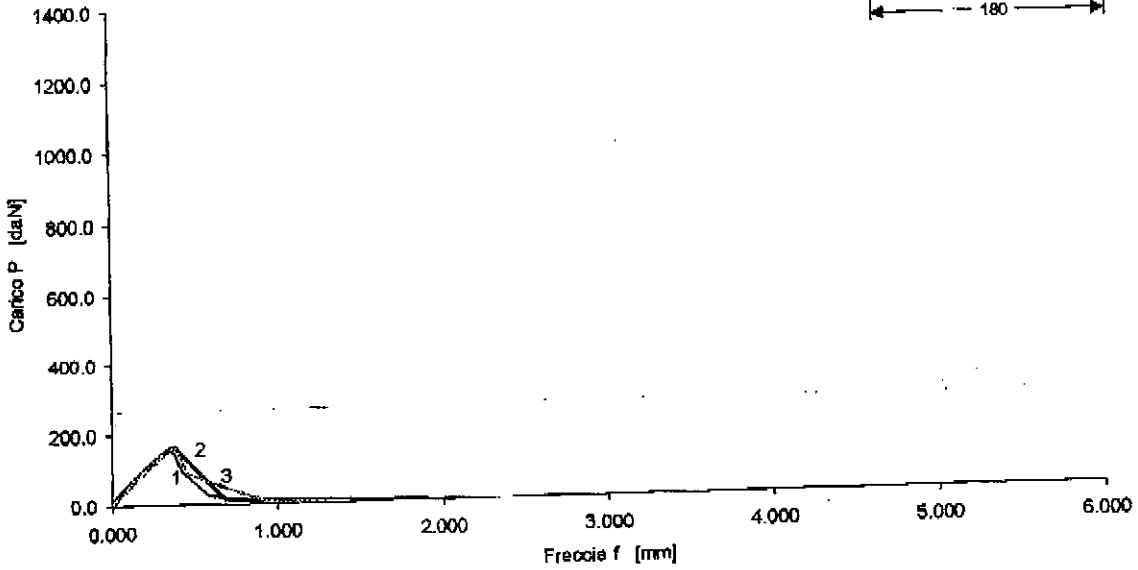
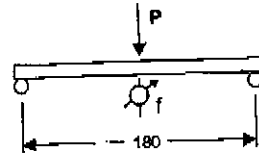


Figura 2

Prova a flessione
Campioni 10 RV

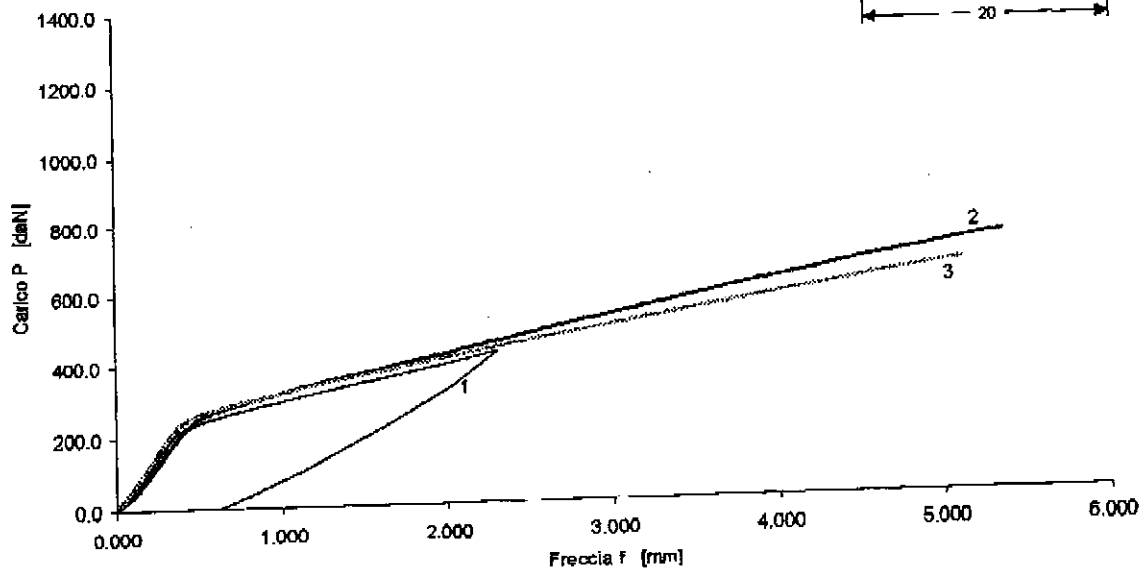
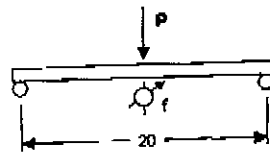


Figura 3

60

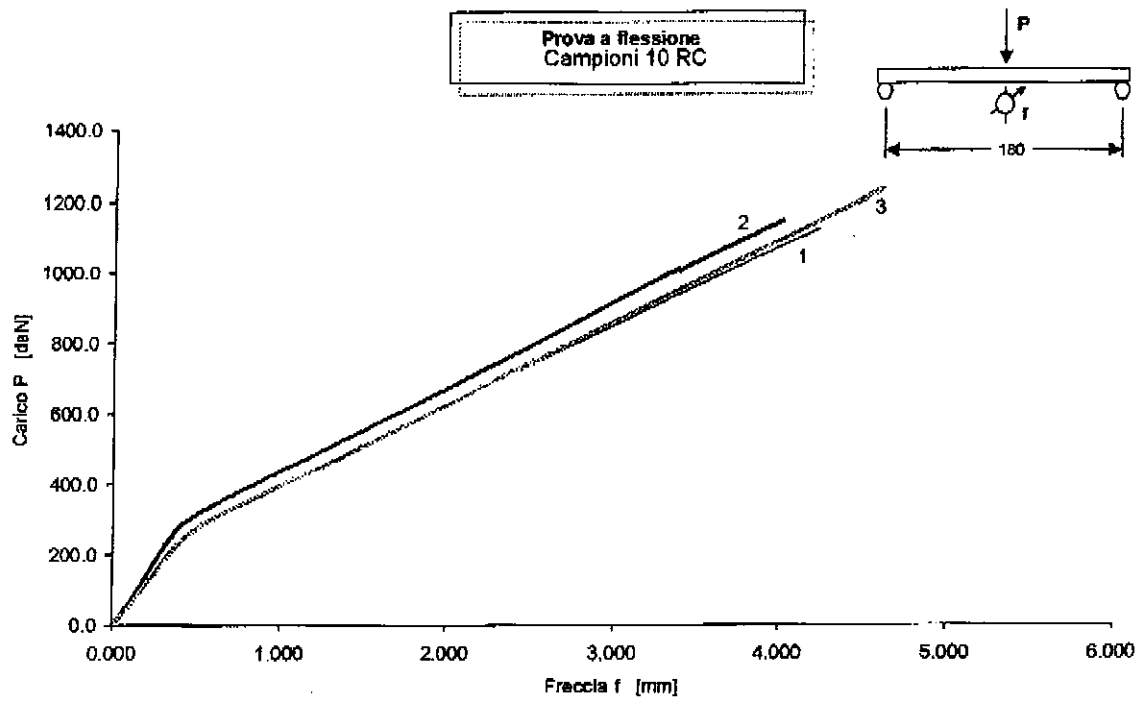


Figura 4

Lo Sperimentatore
P. I. Roberto Carli

Roberto Carli

Il Coordinatore del Laboratorio
Prof. Ing. Giovanni Pascale

Giovanni Pascale

Il Direttore del Dipartimento
Prof. Ing. Pier Paolo Diotallevi

Pier Paolo Diotallevi



Soggetto ad Imposta di Bollo solo
in caso d'uso (Art. 46 tariffa,
Parte II, DPR 26.10.72 N. 642
e successive modificazioni)

DISTART

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLE STRUTTURE, DEI TRASPORTI,
DELLE ACQUE, DEL RILEVAMENTO, DEL TERRITORIO
LABORATORIO SPERIMENTALE PER LA RESISTENZA DEI MATERIALI

Bologna, 03 luglio 2006

Allegato al CERTIFICATO n. 219/06/1
Registrazione n. 354
del = 6 LUG. 2006

INTEGRAZIONE CERTIFICATO

Ad integrazione del ns. certificato n. 219/06/1 del 17 maggio 2006 relativo a "prove a flessione su lastre in granito, rinforzate con rete in fibra di carbonio termosaldato Betontex RC225TH12 e con rete in fibra di vetro termosaldato Betontex RV320TH12", si dichiara che il materiale delle lastre è precisato dalla Committente come "granito Silver White".

Il presente allegato fa parte integrante del certificato n. 219/06/1 del 17/05/06.

Lo Sperimentatore
P. I. Roberto Carli



Il Coordinatore del Laboratorio
Prof. Ing. Giovanni Pascale