



Soggetto ad imposta di bollo
in caso di uso (Art. 25 comma 1,
Parte II, DPR 26.10.73 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, 3 febbraio 2002

CERTIFICATO n. 18/03/1

Registrazione n. 122
del 24 FEB. 2003



Spett.le
ECOSALT SCENIC-UP
di Gianluca Casadio
Via Bertella, 30
40064 Ozzano Emilia (BO)

CERTIFICATO

delle prove su pannelli di GFRC richieste con domanda in data 08/10/2002.

Il giorno 21 novembre 2002 sono stati consegnati al Laboratorio tredici campioni dichiarati "relativi alla realizzazione di rivestimenti scenografici esterni per edifici" e così descritti:

- n. 4 pannelli tipo GFRC (Glass Fiber Reinforced Concrete), di dimensioni 100x100 cm, spessore 18 mm, con n. 4 piastre di acciaio Fe360 a T disposte negli angoli, con parte annegata nel getto di dimensioni 100x100x3 mm, parte sporgente di dimensioni 80x50x4 mm;
- n. 9 pannelli di GFRC, di dimensioni 50x50 cm, con n. 1 piastra di acciaio Fe360 con dimensioni come al punto precedente, disposta in centro.

Per tutti i campioni era dichiarato il 09/10/2002 come data del getto.

Per essi erano richieste le seguenti prove:

- 2 campioni di dimensioni 100x100 flessione con pressione uniforme;
- 2 campioni di dimensioni 100x100 urto;
- 3 campioni di dimensioni 50x50 strappo;
- 3 campioni di dimensioni 50x50 taglio in direzione X;
- 3 campioni di dimensioni 50x50 taglio in direzione Y.

Le modalità di prova su tutti i campioni sono state concordate con l'Ing. Luca Rossi della Committente.

Prova di flessione con pressione uniforme

Nei giorni 9 e 12 dicembre due pannelli, di dimensioni nominali 100x100 cm, sono stati caricati sulla superficie liscia controcassero con un carico uniformemente distribuito. Come visibile nella figura 1, la parte sporgente delle piastre a "T" era stata appoggiata al pavimento utilizzando dei supporti regolabili.

Il carico uniforme è stato applicato per mezzo di una vasca, realizzata con un telo in materiale plastico, riempita con acqua. Le pareti laterali della citata vasca erano costituite da una struttura autoreggente in legno con luce libera interna 1002x1002 mm.

IL SEGRETARIO AMMINISTRATIVO
Dot.ssa Lorenza Pucci

1/11

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

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

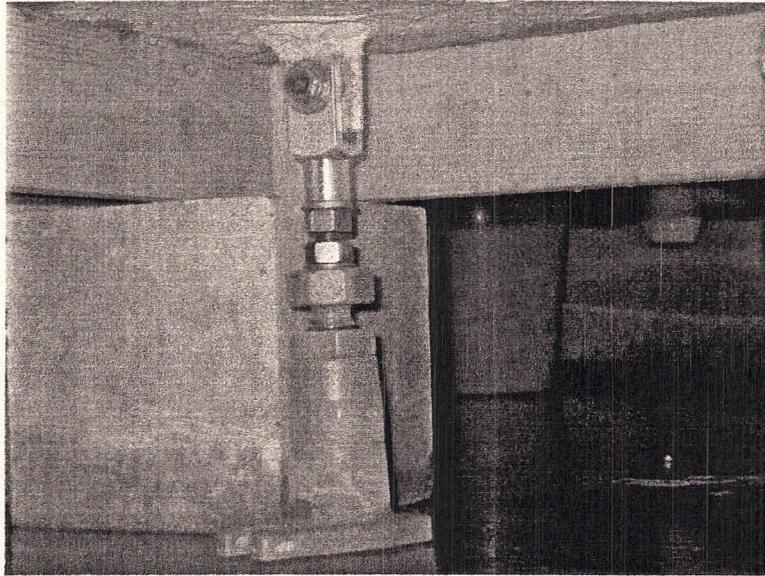


Figura 1

Su ciascun campione sono stati eseguiti due cicli di carico e successivo scarico. Il primo fino a 20 cm di acqua, il secondo fino a 65 cm di acqua.

Durante i cicli sono stati registrati, per punti durante la fase di carico, il livello "h" dell'acqua e l'abbassamento "s" dell'intradosso. Il valore di "s" è stato valutato come differenza tra la misura dell'abbassamento al centro e la media degli abbassamenti in prossimità di due appoggi diagonalmente opposti.

Nelle figure 2 e 3 sono mostrati i diagrammi "livello - abbassamento" ottenuti.

Nella tabella 1 sono riportate le dimensioni medie dei campioni. Lo spessore è stato valutato come la media di 8 letture rilevate sui bordi, ed i valori dell'abbassamento "s", determinati come sopraccitato, in corrispondenza dei carichi massimi per ogni ciclo di carico.

Tabella 1

| campione | superficie mm x mm | spessore mm | $S_{(h = 20 \text{ cm})}$ mm | $S_{(h = 65 \text{ cm})}$ mm |
|----------|-----------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 999 x 994 | 23 | 0.85 | 2.09 |
| 2 | 995 x 997 | 23 | 0.21 | 1.97 |



Prova di carico con acqua
1° ciclo

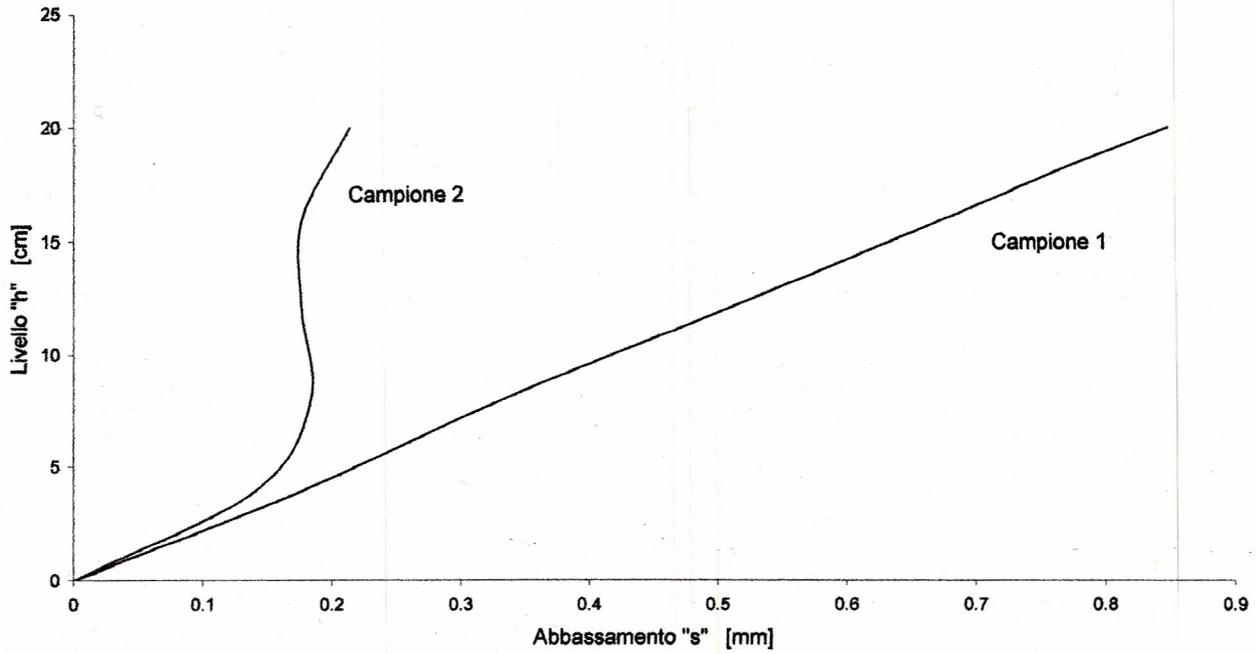


Figura 2

Prova di carico con acqua
2° ciclo

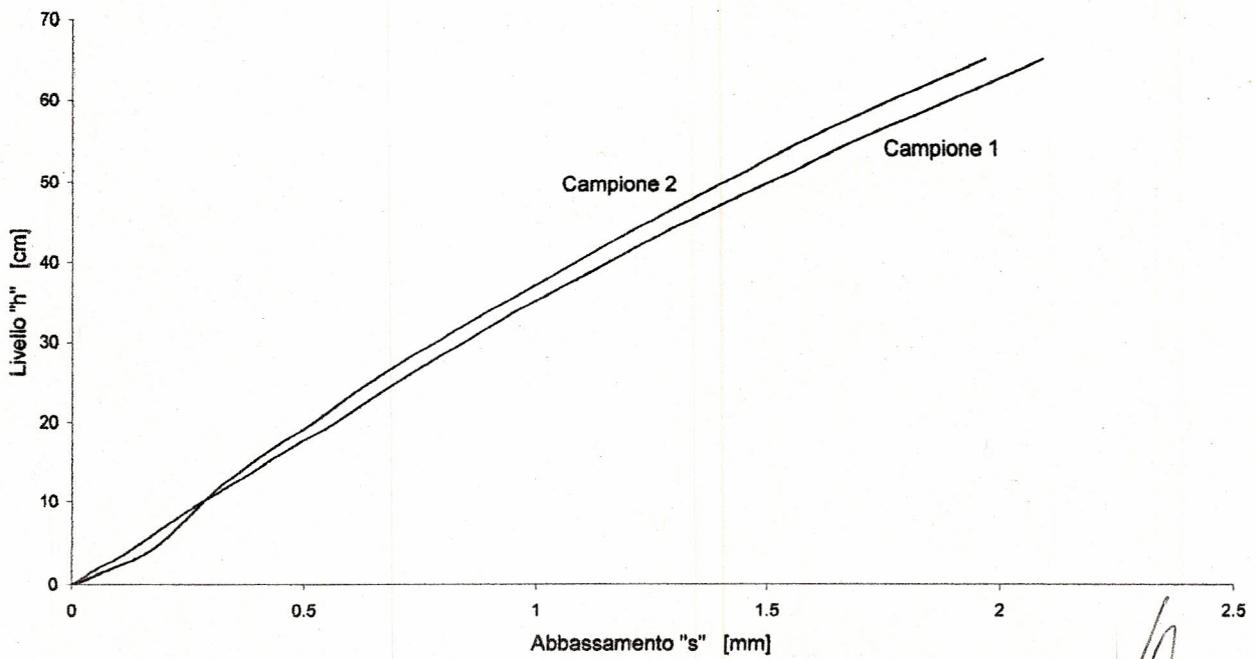


Figura 3



Prova di urto

Nei giorni 12 e 17 dicembre due pannelli, di dimensioni nominali 100x100 cm, sono stati appesi ad una parete verticale utilizzando degli angolari in acciaio di 5 mm di spessore uniti alla parte sporgente delle piastre di acciaio per mezzo di viti di 10 mm di diametro.

Su ogni campione è stata eseguita la prova di urto da corpo duro di 1 kg secondo le modalità definite dalla norma UNI 8201 con un'altezza di caduta rispettivamente di 200 mm e 400 mm.

Durante l'esecuzione delle prove non si sono formate schegge né prodotte fessurazioni.

La misura della profondità delle impronte non è stata determinata poiché appena percepibile al tatto. La misura del diametro "Ø", per ogni posizione d'impatto, è stata valutata come la media di due letture ortogonali dell'impronta visibile determinate con un calibro ventesimale. Nella figura 4 sono visibili due impronte ottenute nel campione due.

Nella tabella 2 sono raccolti i risultati. Lo spessore del pannello è stato valutato come media di 8 letture eseguite sul bordo. Con il termine "Sqm" si intende lo scarto quadratico medio delle misure del diametro eseguite.

Tabella 2

| campione | superficie mm x mm | spessore mm | Ø impronta mm | Sqm mm |
|----------|-----------------------|----------------|------------------|-----------|
| 1 | 996 x 997 | 23 | 6.04 | 0.96 |
| 2 | 998 x 1003 | 24 | 5.80 | 0.72 |

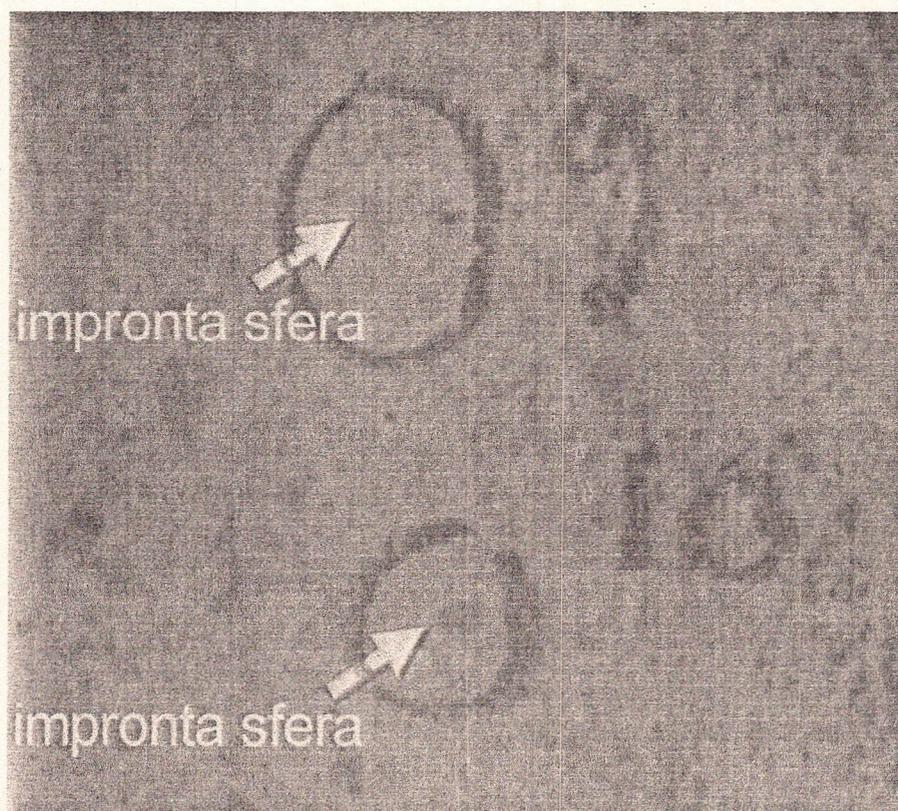


Figura 4
4/11



Prova di strappo

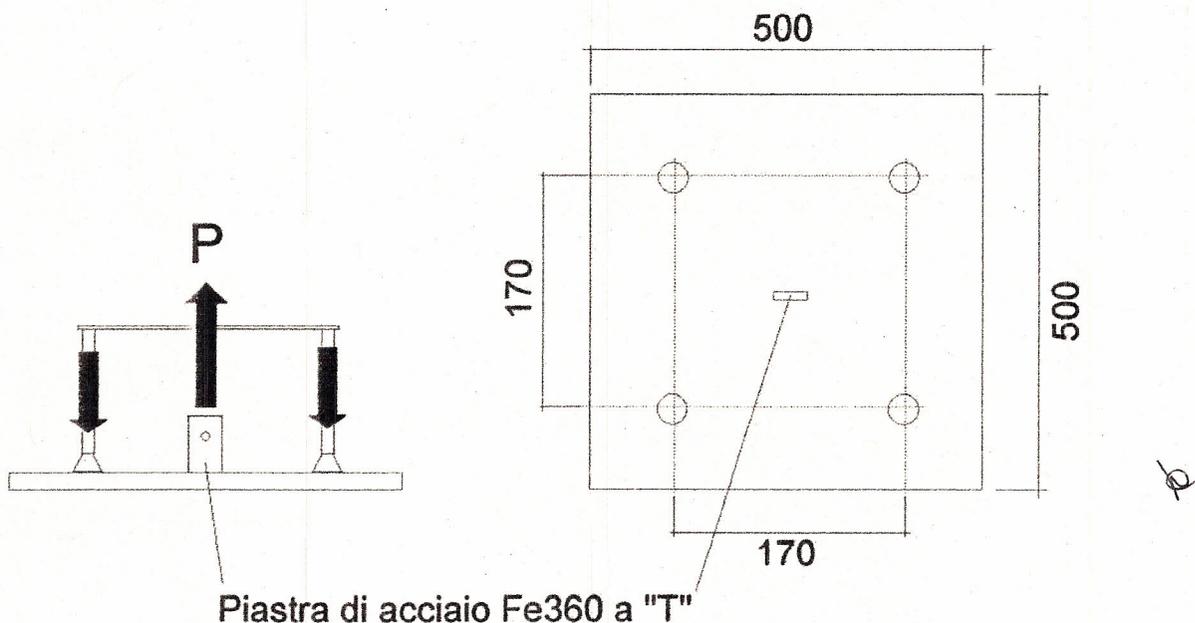
Nei giorni 5 e 13 dicembre tre pannelli, di dimensioni nominali 50x50 cm, sono stati provati secondo lo schema visibile nella figura 5 utilizzando l'attrezzatura per prove di strappo Dynatest con portata 16 kN. La fotografia di figura 6 mostra l'esecuzione della prova su un campione.

Nella tabella 3, oltre alle dimensioni medie dei campioni, viene indicato il carico massimo "P" ottenuto. Lo spessore del pannello è stato valutato come media di 8 letture eseguite sul bordo.

Tabella 3

| campione | superficie mm x mm | spessore mm | P kN |
|----------|-----------------------|----------------|---------|
| 1 | 496 x 505 | 25 | 10.25 |
| 2 | 500 x 500 | 22 | 8.80 |
| 3 | 500 x 501 | 22 | 11.35 |

Schema statico della Prova di strappo



Dimensioni nominali in mm



Figura 5



IL SEGRETARIO AMMINISTRATIVO
Dott.ssa Lorenza Fucci

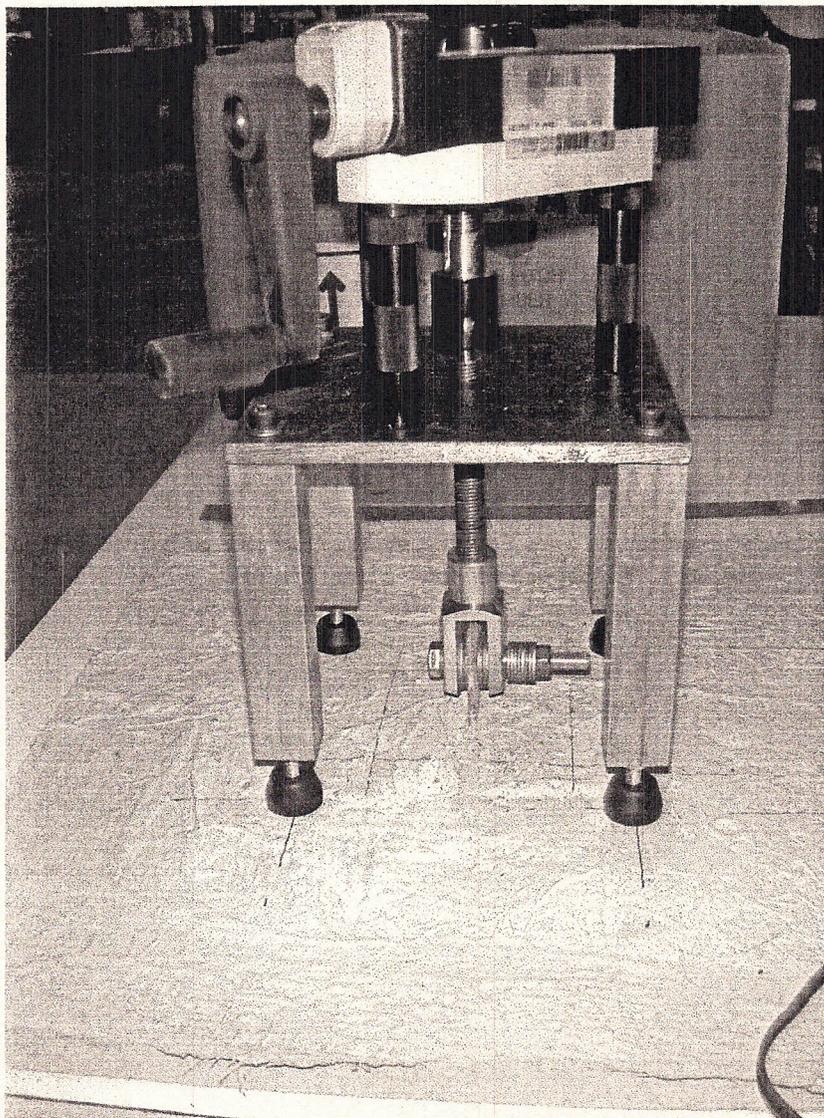


Figura 6

Prova di taglio X

Nei giorni 5 e 13 dicembre tre pannelli, di dimensioni nominali 50x50 cm, sono stati provati adottando lo schema di prova mostrato in figura 7. Il telaio utilizzato per vincolare il campione alla macchina di prova, le cui dimensioni nominali sono indicate nella citata figura, è stato fornito dalla Committente.

La prova è stata condotta in controllo di spostamento della traversa mobile della macchina di prova, con velocità di 2 mm al minuto.

Il carico è stato applicato alla parte sporgente della piastra d'acciaio a "T", in asse con il foro presente, per mezzo di una vite $\varnothing 10$ fissata con due dadi. La figura 8 mostra l'esecuzione della prova su un campione.



Schema statico della Prova di taglio X

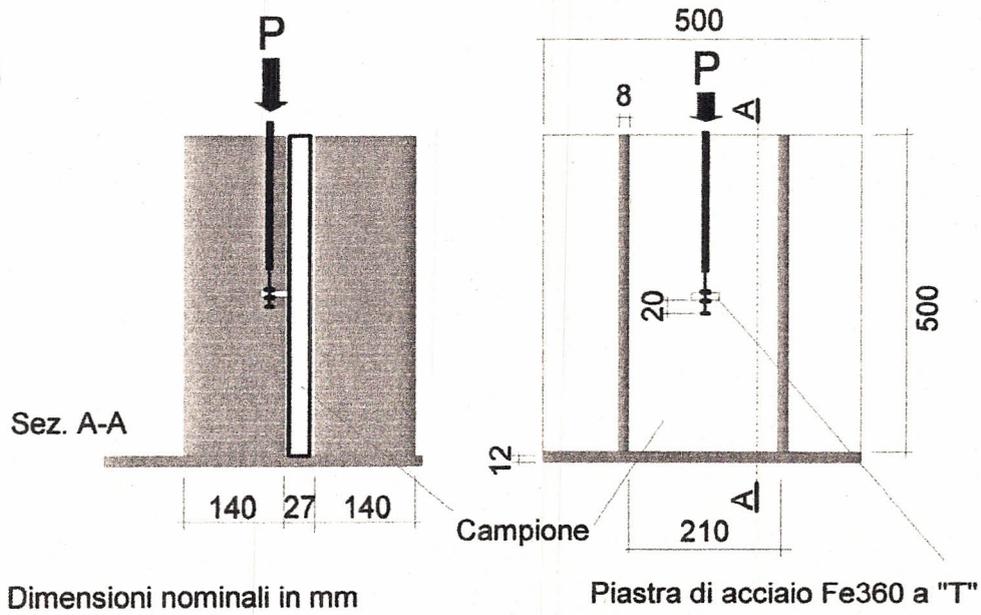


Figura 7

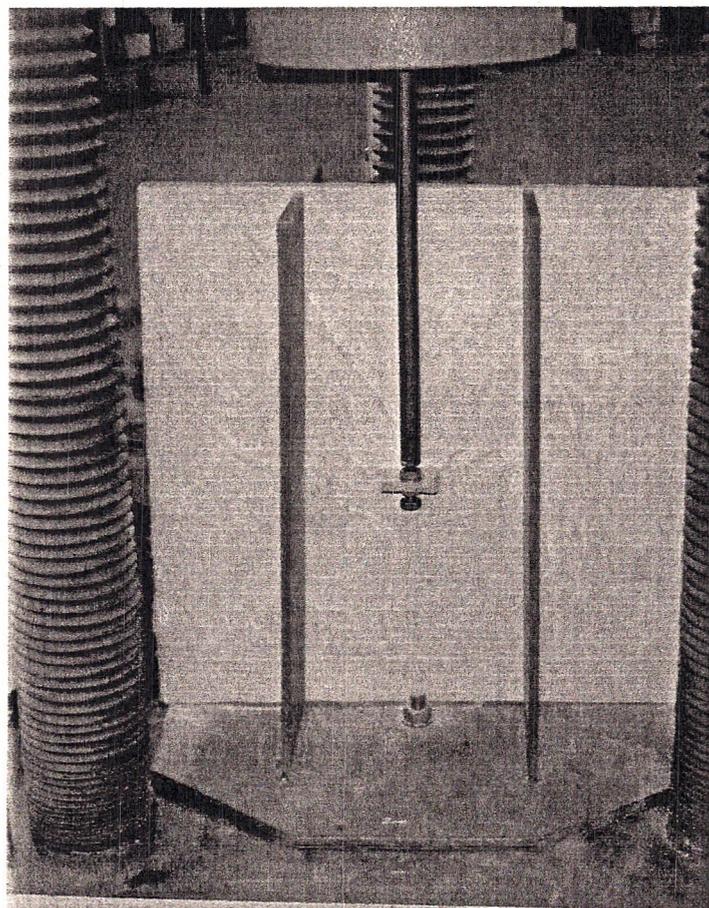


Figura 8



Durante l'esecuzione della prova sul campione n. 3 è stato misurato il movimento della traversa mobile della macchina di prova. La figura 9 ne riporta il diagramma.

Alla fine della prova, in tutti i campioni in corrispondenza della piastra d'acciaio a "T", erano visibili fessure nella superficie di getto e nella superficie controcassero.

La tabella 4 raccoglie le determinazioni sperimentali; lo spessore del pannello è stato valutato come media di 8 letture eseguite sul bordo.

Tabella 4

| campione | superficie mm x mm | spessore mm | P daN |
|----------|-----------------------|----------------|----------|
| 1 | 505 x 500 | 24 | 1873 |
| 2 | 502 x 505 | 24 | 1943 |
| 3 | 495 x 500 | 26 | 1795 |

Prova di taglio X
Campione n. 3

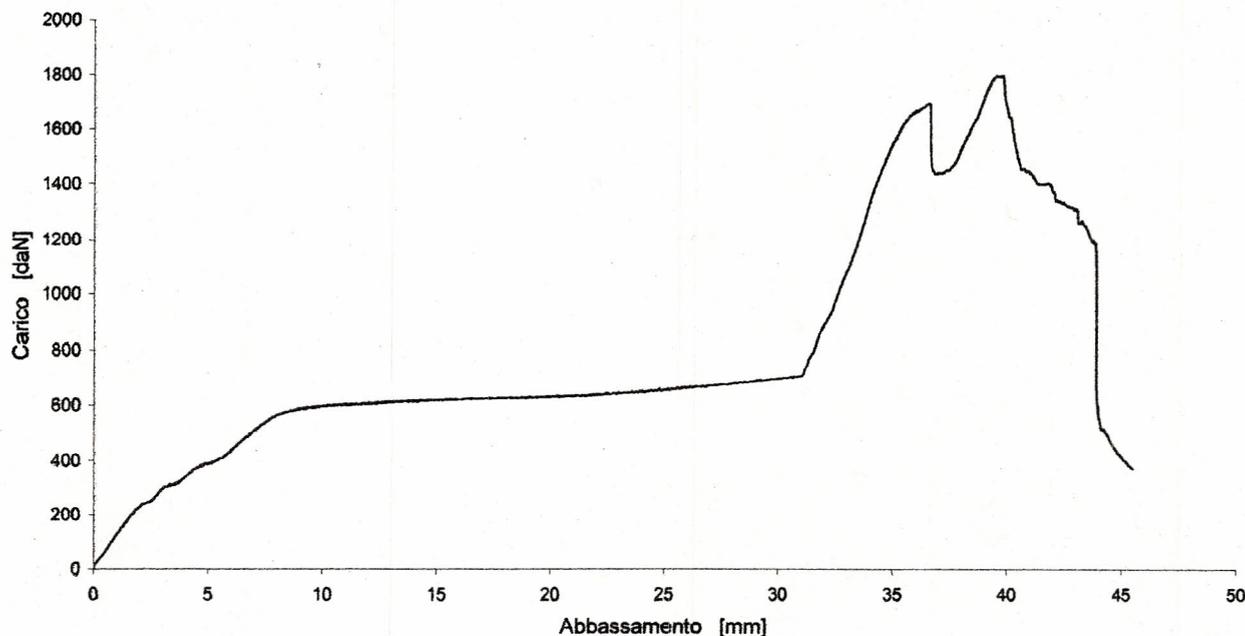


Figura 9

Prova di taglio Y

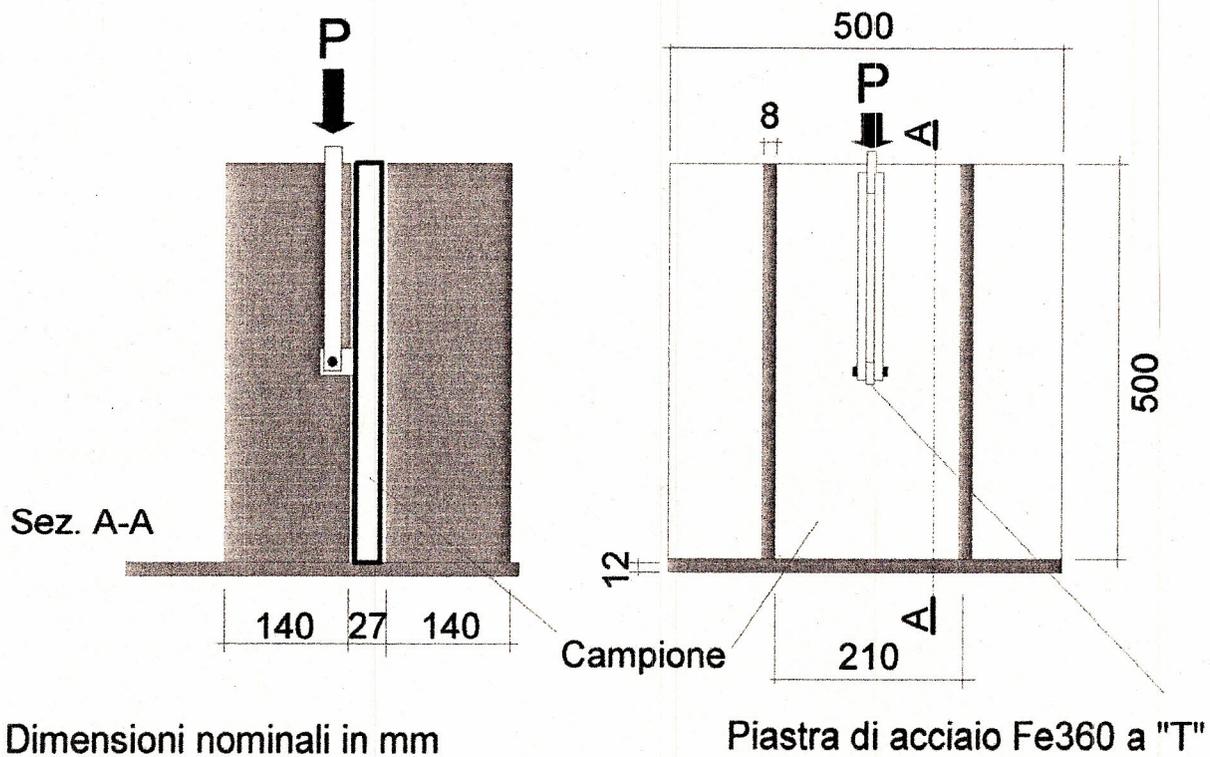
Nei giorni 5 e 13 dicembre tre pannelli, di dimensioni nominali 50x50 cm, sono stati provati adottando lo schema di prova mostrato in figura 10. Il telaio utilizzato per vincolare il campione alla macchina di prova, le cui dimensioni nominali sono indicate nella citata figura, è stato fornito dalla Committente.



La prova è stata condotta in controllo di spostamento della traversa mobile della macchina di prova, con velocità di 0.5 mm al minuto.

Il carico è stato applicato alla parte sporgente della piastra d'acciaio a "T" per mezzo di una vite $\varnothing 10$. La figura 11 mostra l'esecuzione della prova su un campione.

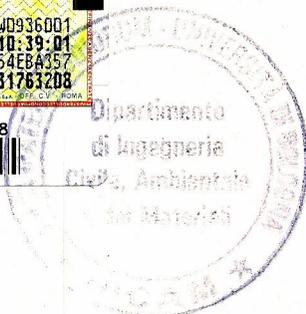
Schema statico della Prova di taglio Y



Dimensioni nominali in mm

Piastra di acciaio Fe360 a "T"

Figura 10



IL SEGRETARIO AMMINISTRATIVO
Dott.ssa Lorenza Pucci

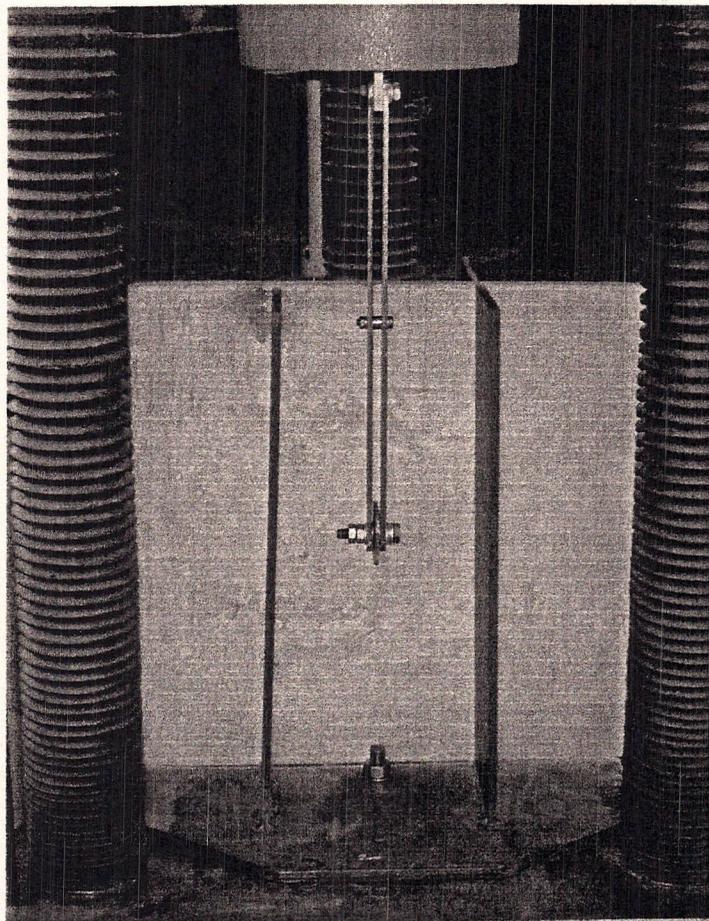


Figura 11

Durante l'esecuzione della prova sul campione n. 3 è stato misurato il movimento della traversa mobile della macchina di prova. La figura 12 ne riporta il diagramma. Nella tabella 5 sono riportate le determinazioni sperimentali; lo spessore del pannello è stato valutato come media di 8 letture eseguite sul bordo.

Tabella 5

| campione | superficie mm x mm | spessore mm | P daN |
|----------|-----------------------|----------------|----------|
| 1 | 500 x 500 | 23 | 1150 |
| 2 | 500 x 500 | 23 | 1355 |
| 3 | 495 x 500 | 23 | 1217 |

IL SEGRETARIO AMMINISTRATIVO
Dott.ssa Lorenza Pucci



Prova di taglio Y
Campione n. 3

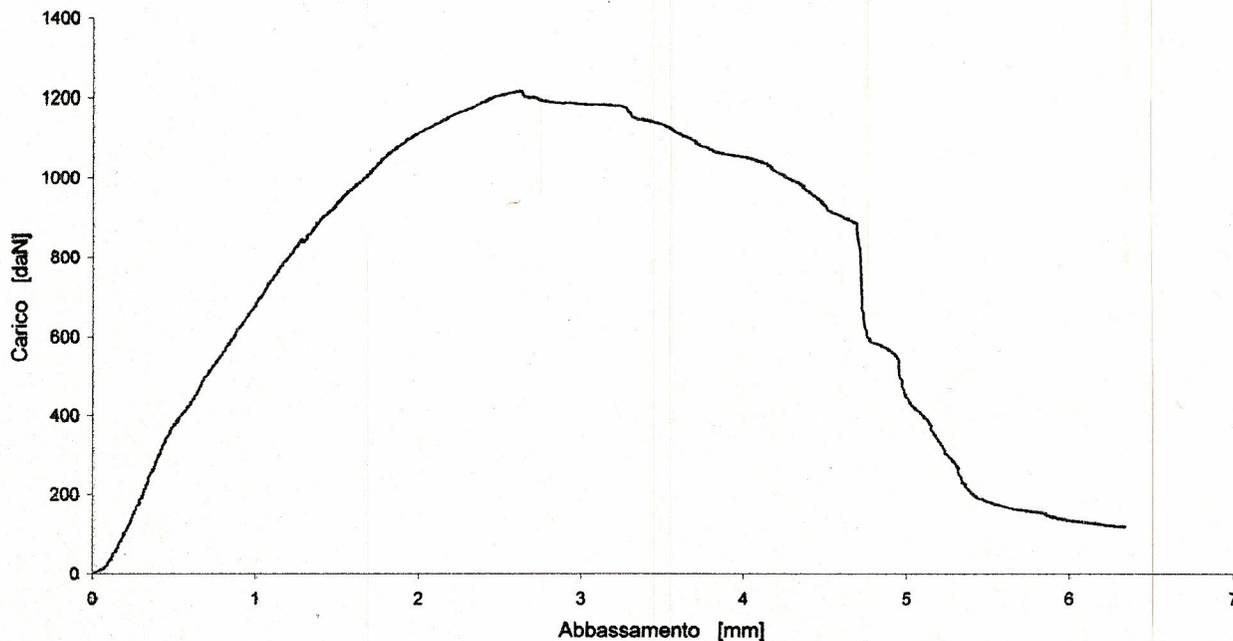


Figura 12

Lo Sperimentatore
P. I. Roberto Carli

Il Coordinatore del Laboratorio
Prof. Ing. Giovanni Pascale

Il Direttore del Dipartimento
Prof. Ing. Marco Unguendoli



BOLOGNA, 25 GEN. 2012

IL PRESENTE DOCUMENTO
COSTITUISCE COPIA CONFORME
ALL'ORIGINALE ED È COMPOSTO
DA N. 11 (UNDICI) PAGINE

IL SEGRETARIO AMMINISTRATIVO
(Dott.ssa LORENZA PUCCI)