

EMMEDUE S.P.A.

Via Toniolo 39/B, Loc. Bellocchi, Fano (PU)

PROVE SPERIMENTALI SUL SISTEMA INTEGRATO DI PANNELLI MODULARI EMMEDUE

RAPPORTO DI PROVE SU PANNELLI IN REGIME CICLICO



EUCENTRE

European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

Via Ferrata 1 - 27100 PAVIA

Tel. 0382.516911 Fax 0382.529131

<http://www.eucentre.it>

e-mail: info@eucentre.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO	RESPONSABILE TECNICO DI PROVA	REVISORE
Prof. Ing. ALBERTO PAVESE	Dott. Ing. MARIA PIA SCOVENNA	Dott. Ing. DAVIDE BOLOGNINI
Firma	Firma	Firma

EMISSIONE: OTTOBRE 2008	Elaborato RP_3	Scala	Nome file RapportoDiProva_3.doc
REVISIONE		Disegnatore	N° progetto/Protocollo EUC 215/2007U
REVISIONE			
REVISIONE			

A norma di legge il presente elaborato non potrà essere riprodotto né consegnato a terzi né utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione senza l'autorizzazione scritta di questo ente che ne detiene la proprietà

1. Premessa

L'azienda EMMEDUE, con sede in località Bellocchi via Toniolo 39/B Fano (PU), interessata a raggiungere la certificazione di idoneità tecnica relativamente ad un sistema integrato di pannelli modulari di cui possiede i diritti di legge, ha incaricato a Eucentre le attività di seguito riportate:

- Prove statiche su 12 pannelli di dimensioni ridotte
- Prove statiche su 8 elementi solaio
- Prove su 8 pannelli in scala reale in regime ciclico
- Prove su 4 nodi
- Prova pseudo dinamica su edificio in scala 1:1
- Valutazione dei risultati ottenuti
- Supporto alle pratiche per idoneità tecnica

Il presente rapporto riguarda l'esecuzione di prove statiche su 8 pannelli in scala reale in regime ciclico.



Figura 1: Set up di prova

2. Descrizione delle prove

Le prove sono state eseguite presso il Laboratorio Prove Materiali e Strutture dell'Università degli Studi di Pavia.

La campagna di prove è composta da prove quasi statiche sui seguenti pannelli:

N. prova	Dimensioni [m]	Aperture	Carico assiale [kN]
1	3.00 x 3.00	nessuna	150
2	3.00 x 3.00	nessuna	300
3	4.00 x 3.00	nessuna	150
4	4.00 x 3.00	nessuna	300
5	3.00 x 3.00	finestra	150
6	3.00 x 3.00	finestra	300
7	3.00 x 3.00	porta	150
8	3.00 x 3.00	porta	300

Le prove cicliche sui pannelli sono state realizzate utilizzando un attuatore di tipo MTS 244.41 di cui si allegano di seguito i dati tecnici:

Forza dinamica (a 197 bar)	500 kN
Area pistone	248.28 cm ²
Diametro stelo	133.4 mm
Massima corsa statica	508.0 mm
Massima corsa dinamica	508.0 mm

Per il controllo dei martinetti si sono utilizzati sensori di posizione SONY SR50 050A.

3. Descrizione della strumentazione

Il sistema di acquisizione dati National Instruments è costituito da convertitore analogico digitale 24bit di risoluzione con campionamento massimo a 300kS, assemblato mediante chassis multiplexer SCXI1001 con moduli di acquisizione SCXI1102B per potenziometri e termocoppie.

Si sono utilizzati trasduttori rettilinei di posizione Gefran PZ-12-A-050 e PZ-12-A-250 di cui si allegano i dati tecnici:

	PZ-12-A-050	PZ-12-A-250
Corsa elettrica utile (C.E.U.)	50 mm	250 mm
Linearità indipendente (entro la C.E.U.)	+/- 0.1%	+/- 0.05%
Velocità di spostamento	≤ 10 m/s	≤ 10 m/s
Forza di spostamento	≤ 0.5 N	≤ 0.5 N
Corsa elettrica teorica (C.E.T.)	51 mm	251 mm
Corsa Meccanica (C.M.)	55 mm	255 mm
Resistenza (sulla C.E.T.)	2 kΩ	6 kΩ
Dissipazione a 40°C (0W a 120°C)	1 W	3 W
Tensione massima applicabile	20 V	60 V

Il software di acquisizione è stato prodotto internamente al Laboratorio in ambiente di programmazione Labview (Figura 2).

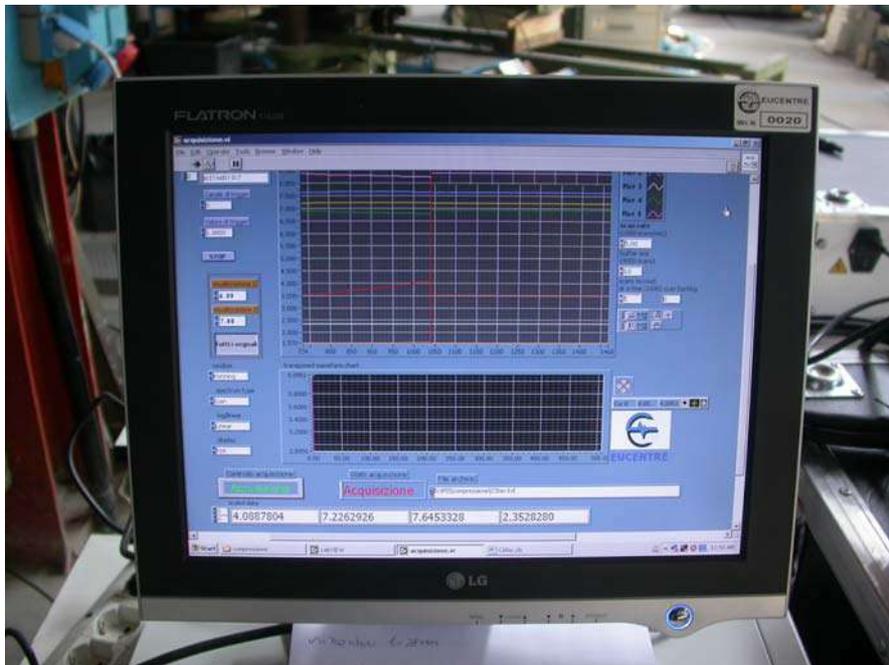


Figura 2: Schermata programma di acquisizione dati

3.1 Prove su pannelli senza aperture L=3m

La strumentazione consta di 26 potenziometri disposti come rappresentato in Figura 3

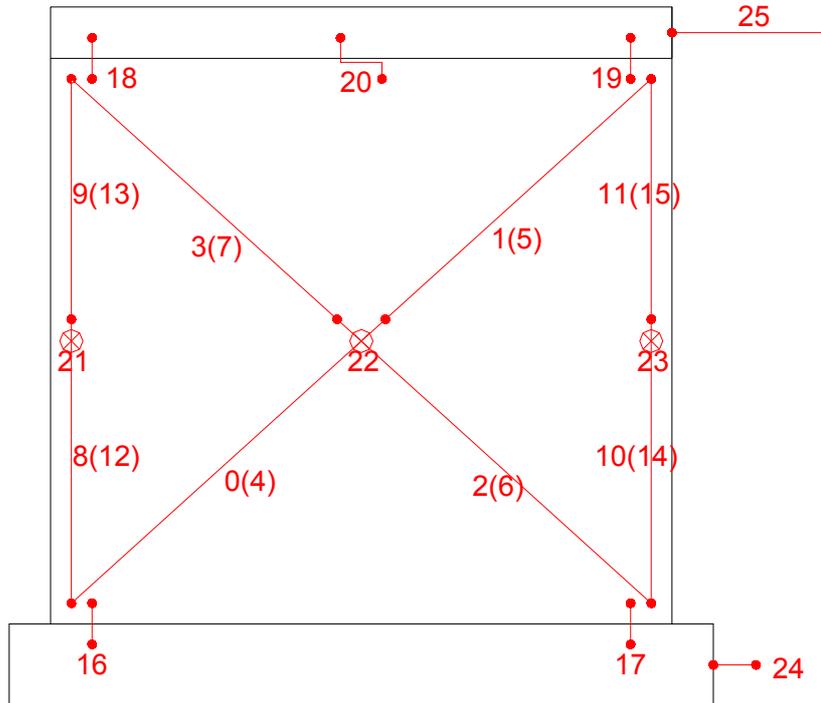


Figura 3: Strumentazione per pannelli senza aperture 3m

Lunghezze basi di misura:

ch0-ch2-ch4-ch6	L=200cm
ch1-ch3-ch5-ch7	L=181cm
ch8-ch10-ch12-ch14	L=128.5cm
ch9-ch11-ch13-ch15	L=129cm

3.2 Prove su pannelli senza aperture L=4m

La strumentazione consta di 27 potenziometri disposti come rappresentato in Figura 4.

Lunghezze basi di misura:

ch0-ch2-ch4-ch6	L=237cm
ch1-ch3-ch5-ch7	L=217cm
ch8-ch10-ch12-ch14	L=127cm
ch9-ch11-ch13-ch15	L=127.5cm

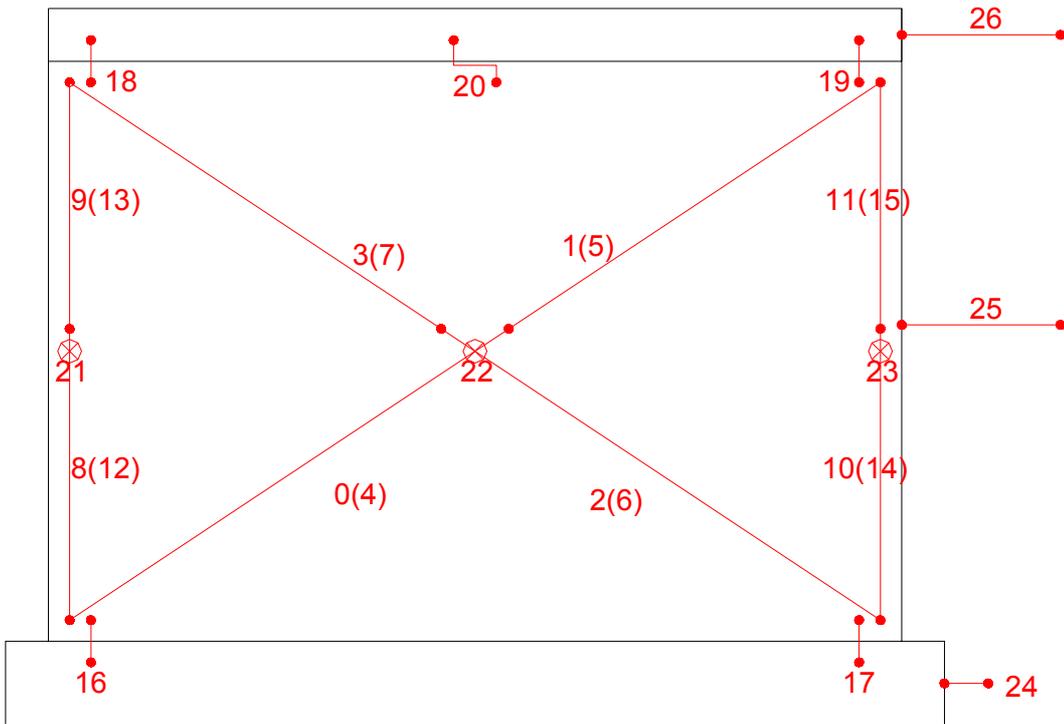


Figura 4: Strumentazione pannelli senza aperture 4m

3.3 Prove su pannelli con finestre

La strumentazione consta di 24 potenziometri disposti come rappresentato in Figura 5

Lunghezze basi di misura:

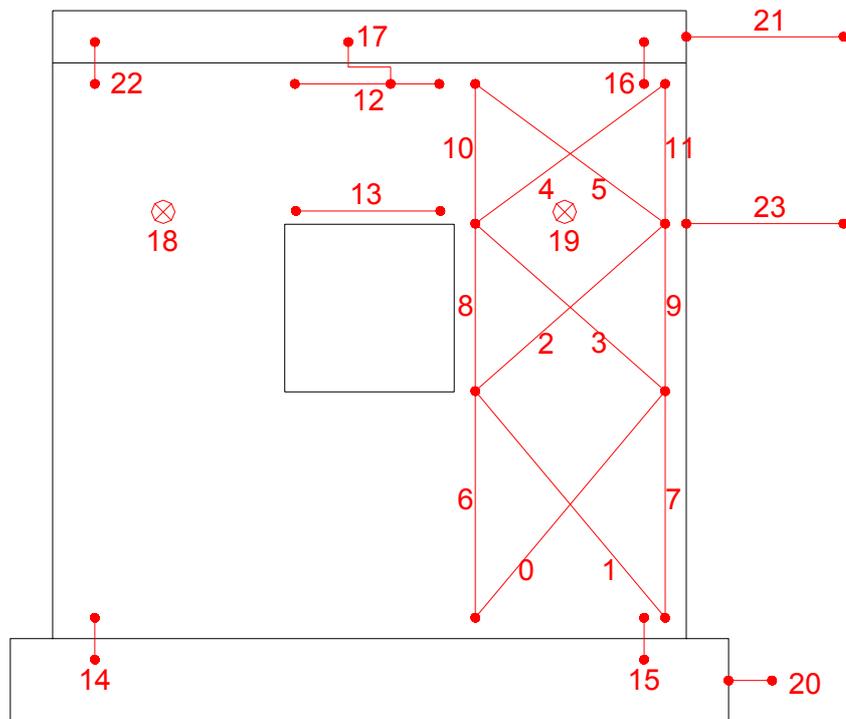


Figura 5: Strumentazione per pannelli con finestra

Prove su pannelli in regime ciclico

Lunghezze basi di misura:

ch0-ch1	L=129cm
ch2-ch3	L=135cm
ch4-ch5	L=80.5cm
ch6-ch7	L=106cm
ch8-ch9	L=113cm
ch10-ch11	L=34cm
ch12-ch13	L=124cm

L' apertura risulta centrata e di dimensioni 100x100 cm.

3.4 Prove su pannelli con porte

La strumentazione consta di 23 potenziometri disposti come rappresentato in Figura 6.

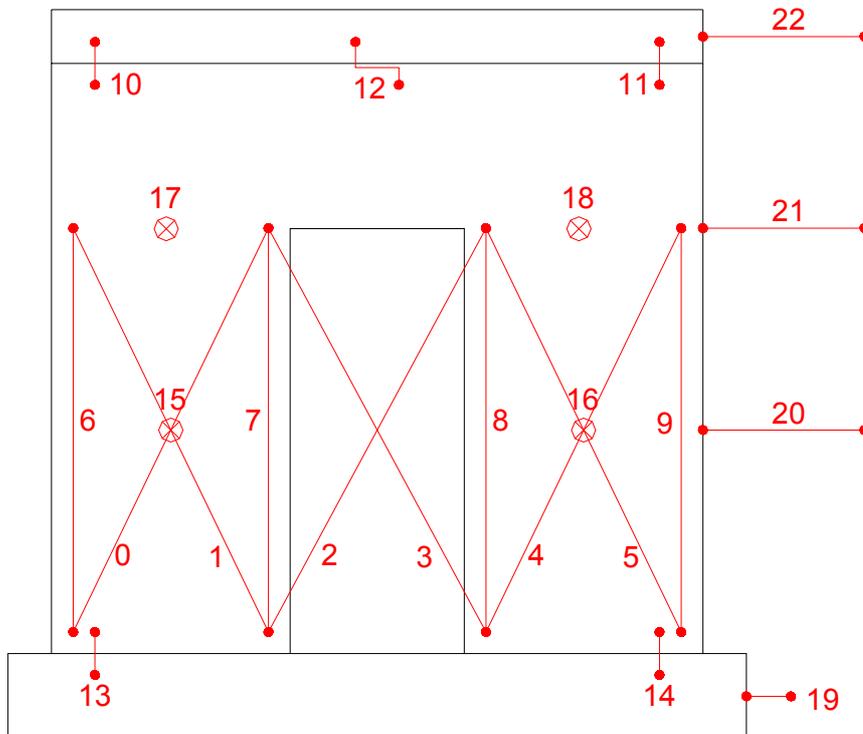


Figura 6: Strumentazione pannelli con porta

Lunghezze basi di misura:

ch0-ch1-ch4-ch5	L=216cm
ch2-ch3	L=224cm
ch6-ch7- ch8-ch9	L=106cm

L' apertura risulta centrata e di dimensioni 85x200H cm.

4. Descrizione del materiale provato

Emmedue propone un sistema integrato di pannelli modulari la cui funzione strutturale è garantita da due reti in acciaio galvanizzato elettrosaldato collegate tra loro mediante doppi connettori in acciaio e che racchiudono al proprio interno una lastra di polistirene espanso opportunamente sagomata capace di assicurare anche isolamento termo-acustico.

In questa campagna di prove è stato testato il pannello singolo Emmedue (Figura 7)

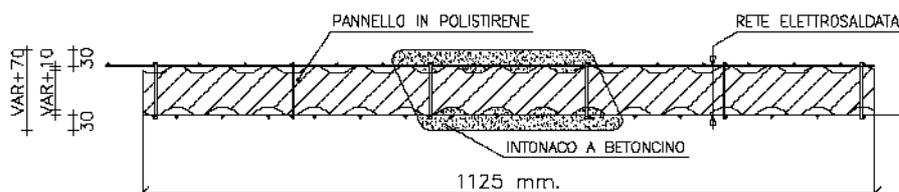


Figura 7: Pannello singolo Emmedue

5. Prove sui materiali

Si sono eseguite prove sul betoncino per stabilire le caratteristiche effettive dei materiali. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

Prove di resistenza a compressione su provini di betoncino per solai M2					
Data confezione.	Data prova	Lung. [mm]	Larg. [mm]	Altez. [mm]	Resistenza [N/mm ²]
18/09/07	05/12/07	40	40	80	54.0
18/09/07	05/12/07	40	40	80	53.1
18/09/07	05/12/07	40	40	80	51.0
18/09/07	05/12/07	40	40	80	48.8
18/09/07	05/12/07	40	40	80	52.9
18/09/07	05/12/07	40	40	80	53.8
18/09/07	05/12/07	40	40	80	49.0
18/09/07	05/12/07	40	40	80	52.5
18/09/07	05/12/07	40	40	80	51.5
18/09/07	05/12/07	40	40	80	53.0
18/09/07	05/12/07	40	40	80	52.6

18/09/07	05/12/07	40	40	80	53.8
Prove di resistenza a compressione su provini di betoncino per solai M2					
Data confezion.	Data prova	Lung. [mm]	Larg. [mm]	Altez. [mm]	Resistenza [N/mm ²]
21/09/07	05/12/07	40	40	80	48.1
21/09/07	05/12/07	40	40	80	49.8
21/09/07	05/12/07	40	40	80	47.1
21/09/07	05/12/07	40	40	80	46.3
21/09/07	05/12/07	40	40	80	46.6
21/09/07	05/12/07	40	40	80	48.3
21/09/07	05/12/07	40	40	80	45.6
21/09/07	05/12/07	40	40	80	47.0
21/09/07	05/12/07	40	40	80	48.3
21/09/07	05/12/07	40	40	80	46.4
21/09/07	05/12/07	40	40	80	48.9
21/09/07	05/12/07	40	40	80	48.5
24/09/07	05/12/07	40	40	80	46.0
24/09/07	05/12/07	40	40	80	43.8
24/09/07	05/12/07	40	40	80	44.1
24/09/07	05/12/07	40	40	80	43.4
24/09/07	05/12/07	40	40	80	49.8
24/09/07	05/12/07	40	40	80	51.0
24/09/07	05/12/07	40	40	80	48.4
24/09/07	05/12/07	40	40	80	54.4
24/09/07	05/12/07	40	40	80	50.3
24/09/07	05/12/07	40	40	80	45.5
24/09/07	05/12/07	40	40	80	49.5
24/09/07	05/12/07	40	40	80	49.6
24/09/07	05/12/07	40	40	80	40.3
24/09/07	05/12/07	40	40	80	45.8
24/09/07	05/12/07	40	40	80	43.6
24/09/07	05/12/07	40	40	80	44.8
24/09/07	05/12/07	40	40	80	51.3
24/09/07	05/12/07	40	40	80	48.5

Prove di resistenza a compressione su provini di betoncino per solai M2					
Data confezion.	Data prova	Lung. [mm]	Larg. [mm]	Altez. [mm]	Resistenza [N/mm ²]
24/09/07	05/12/07	40	40	80	38.8
24/09/07	05/12/07	40	40	80	44.6
24/09/07	05/12/07	40	40	80	40.5
24/09/07	05/12/07	40	40	80	43.8
24/09/07	05/12/07	40	40	80	42.4
24/09/07	05/12/07	40	40	80	44.0

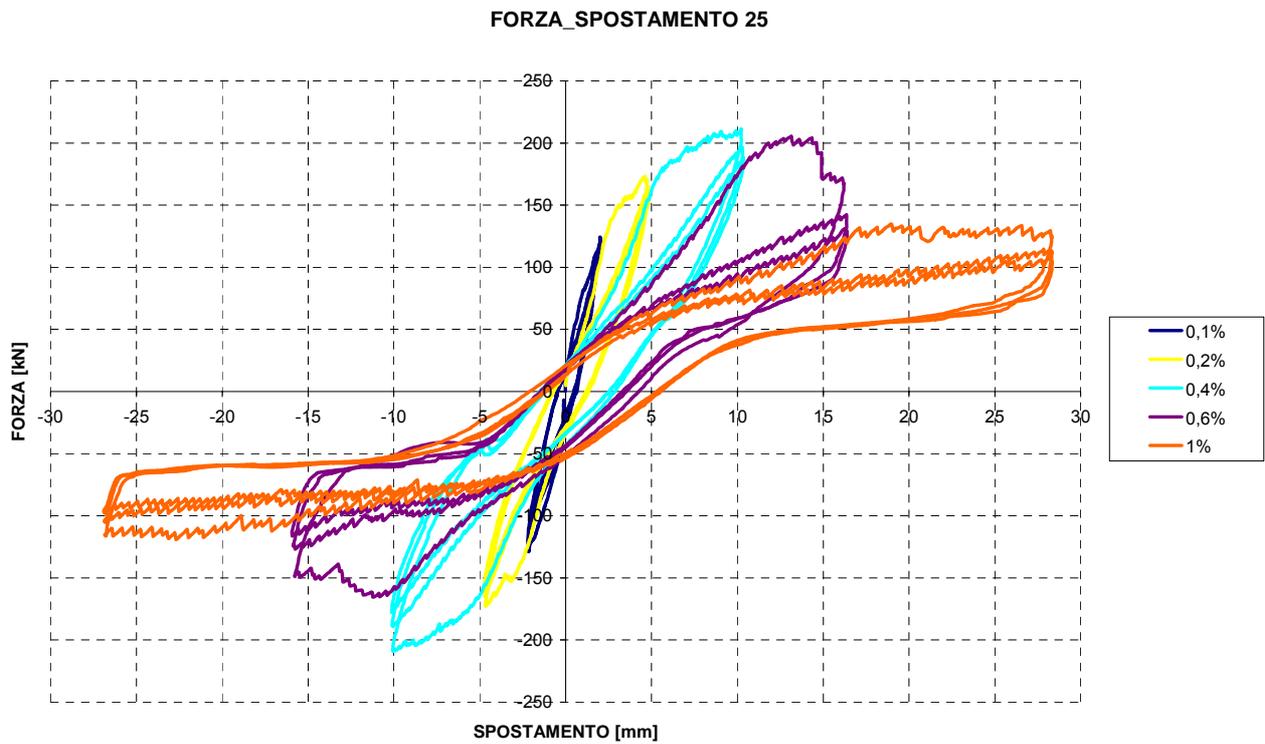
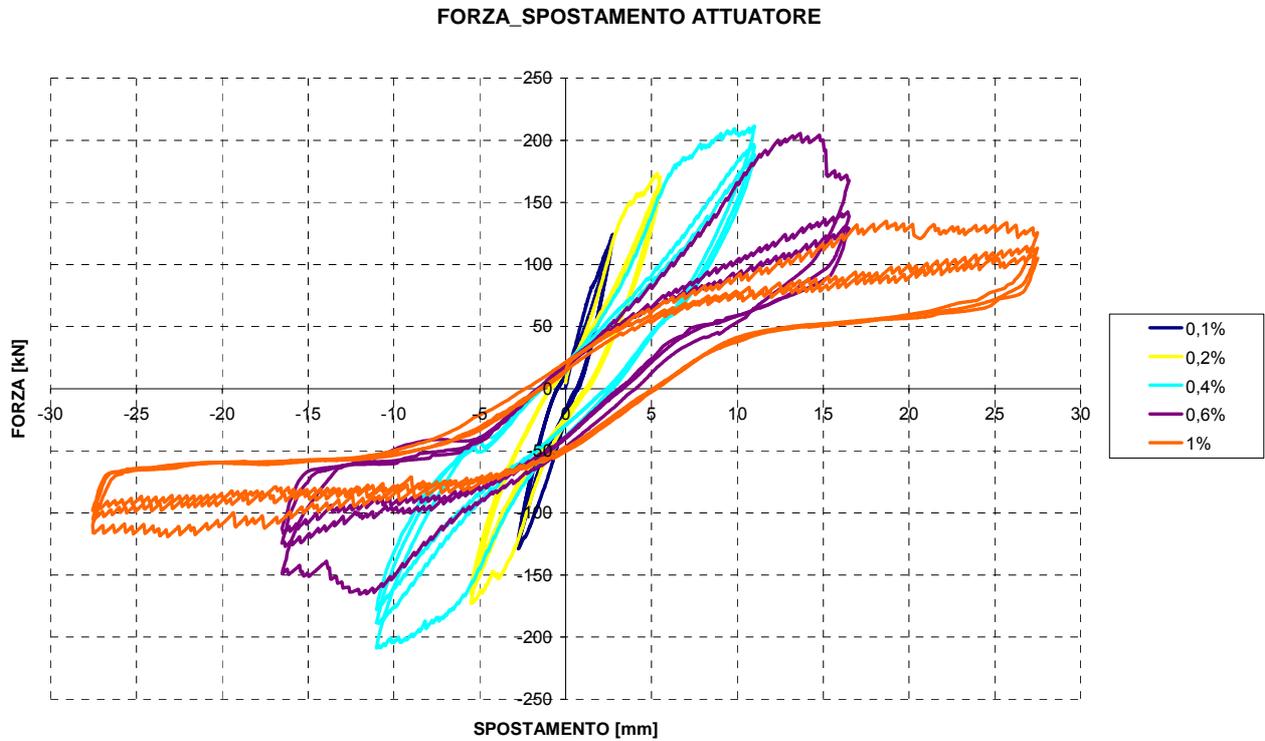
6. Risultati delle prove

Per ogni prova si riportano di seguito i diagrammi forza spostamento dell'attuatore e del potenziometro sul cordolo.

6.1 Prove su pannelli senza aperture L=3m

6.1.1 Prova 1

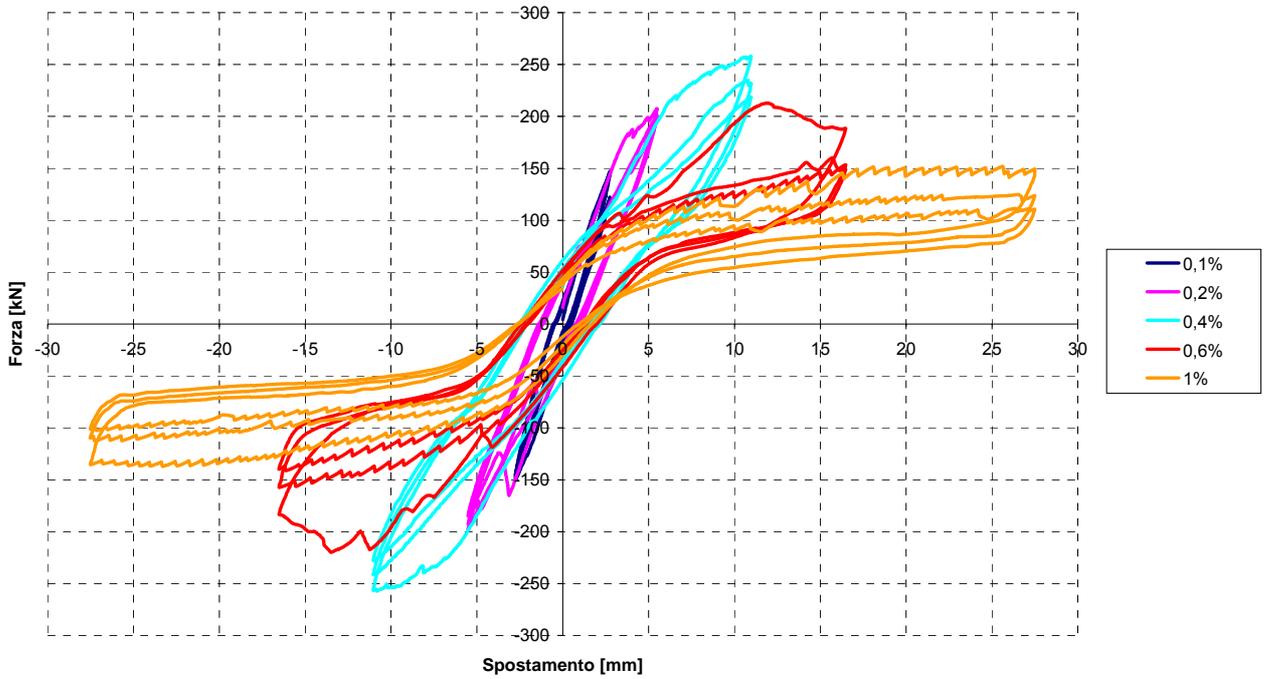
Prova eseguita in data 06/05/08



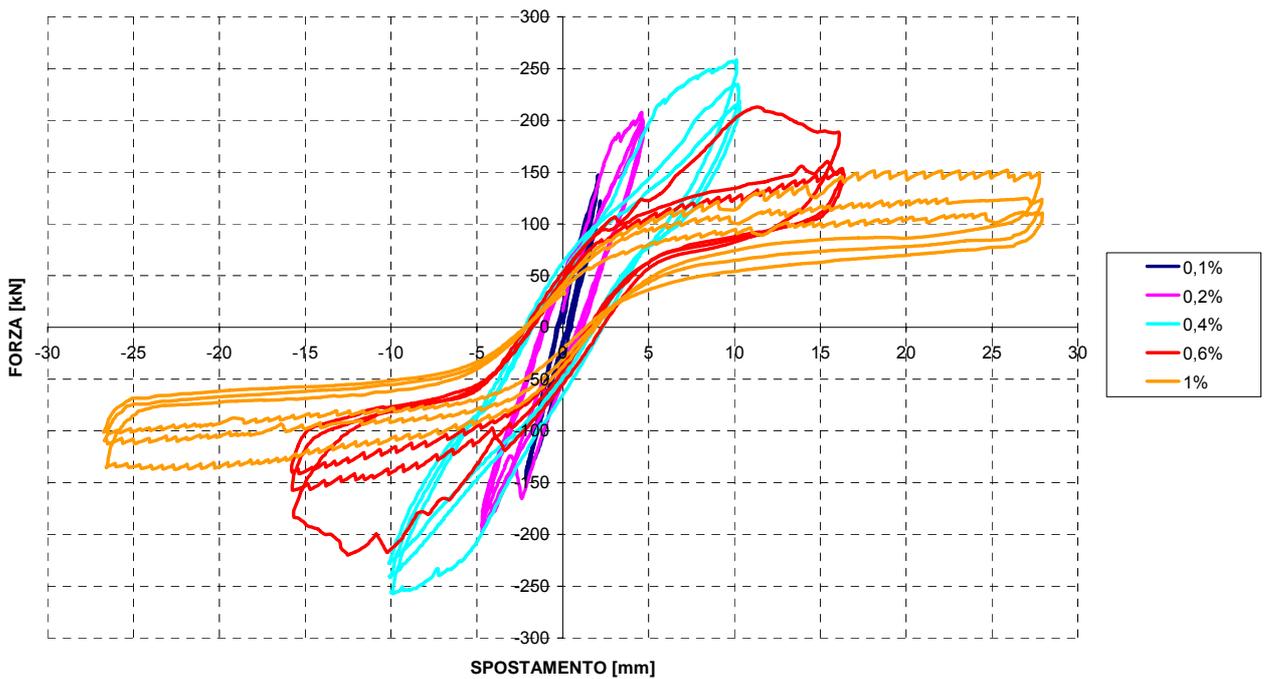
6.1.2 Prova 2

Prova eseguita in data 13/05/08

FORZA-SPOSTAMENTO ATTUATORE



FORZA_SPOSTAMENTO 25

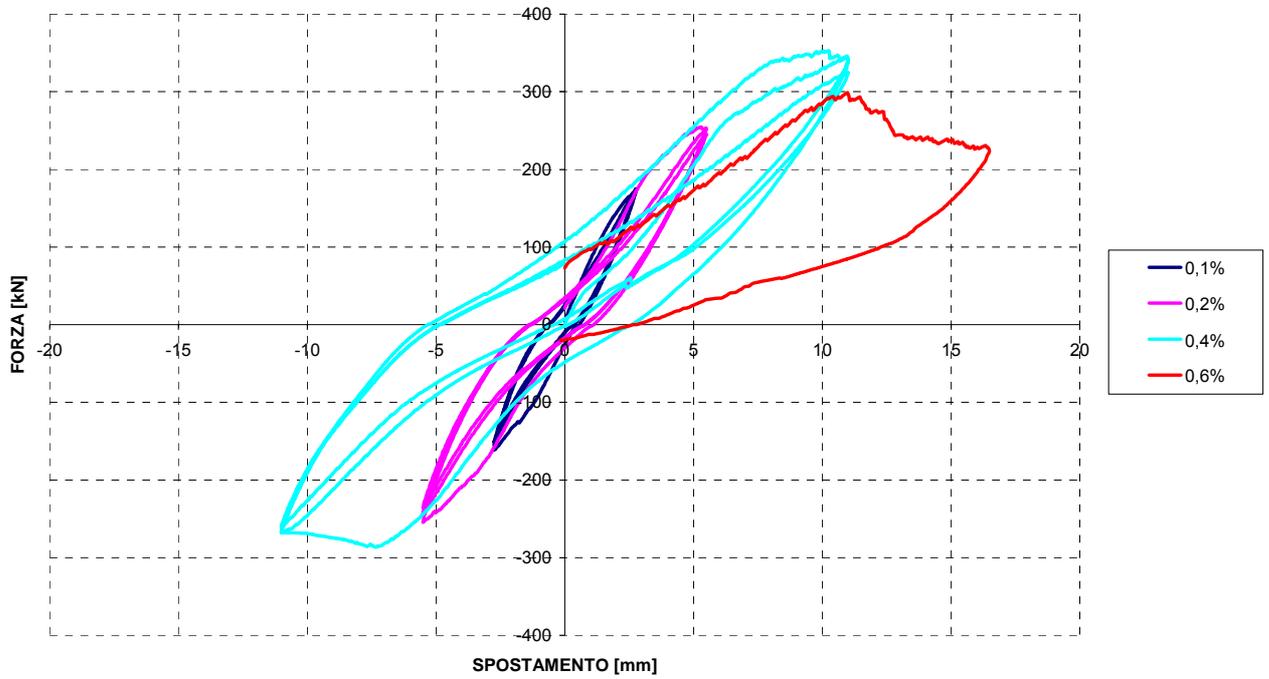


6.2 Prove su pannelli senza aperture L=4m

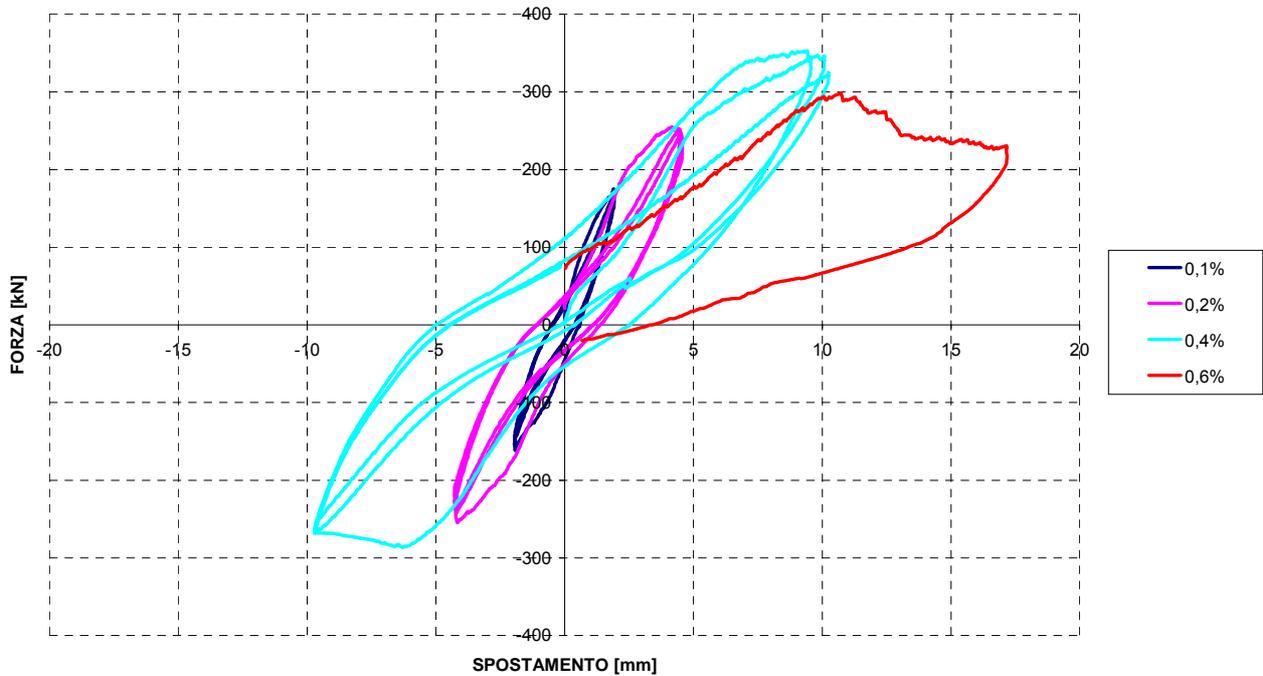
6.2.1 Prova 3

Prova eseguita in data 02/10/08

FORZA_SPOSTAMENTO ATTUATORE



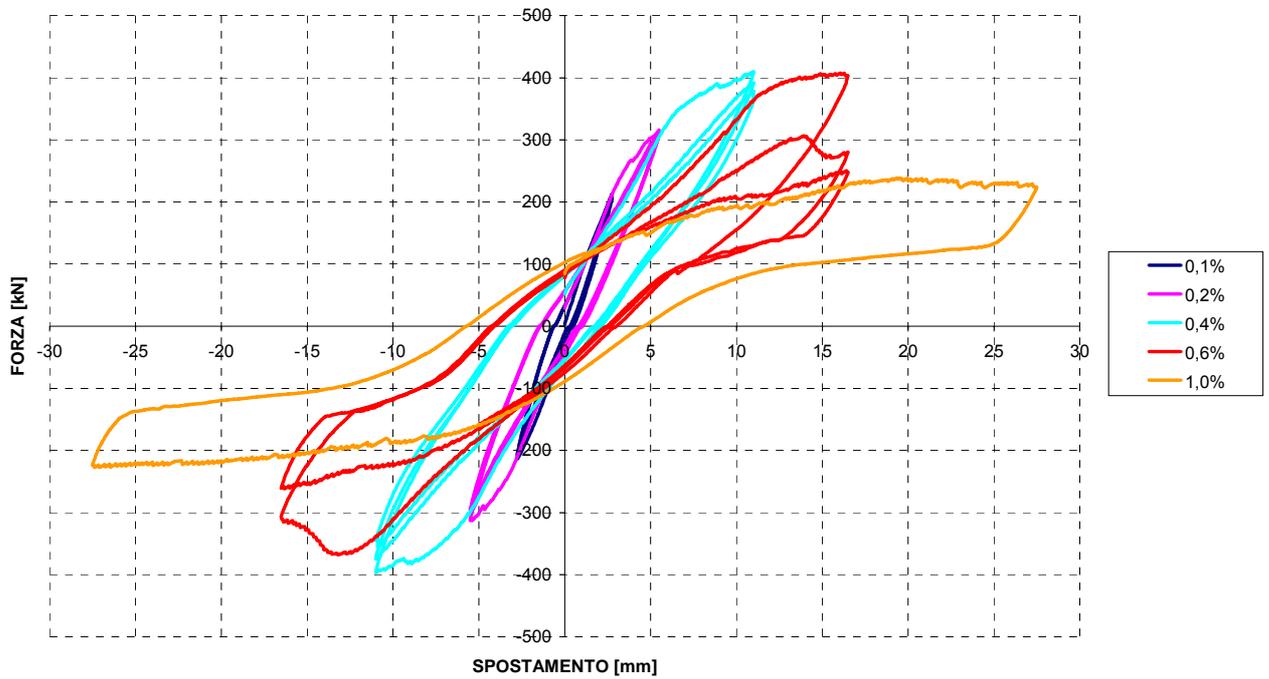
FORZA_SPOSTAMENTO 26



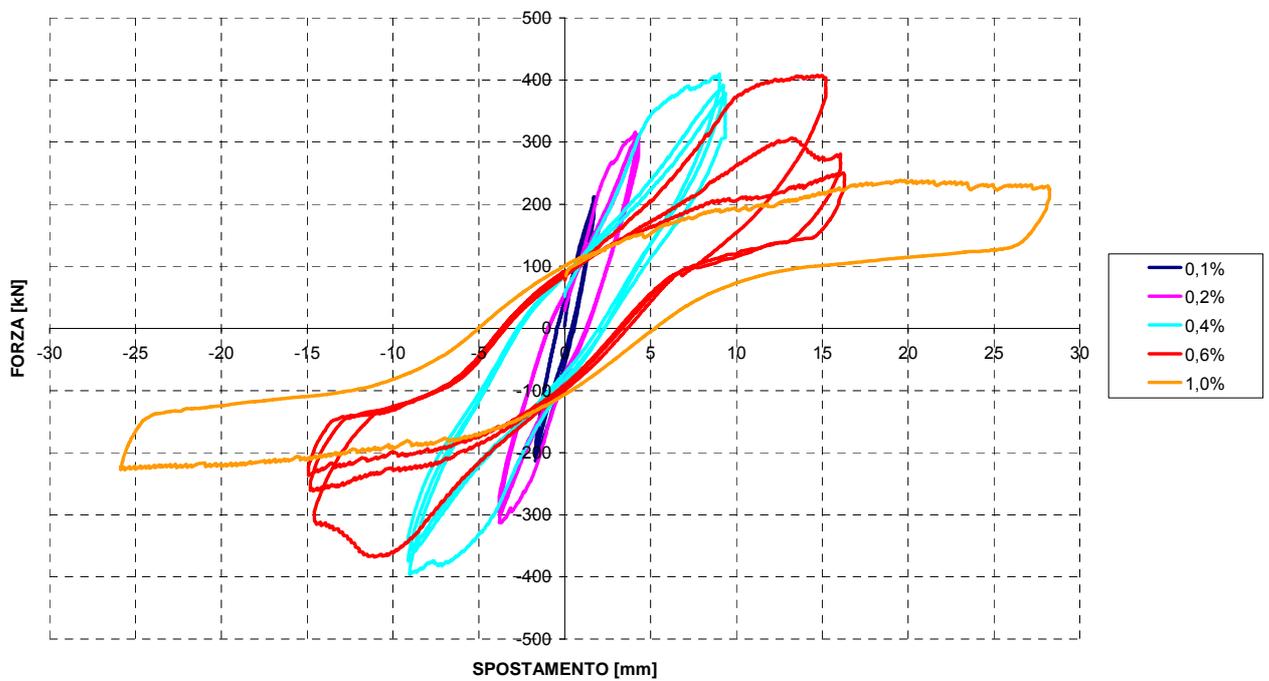
6.2.2 Prova 4

Prova eseguita in data 09/10/08

FORZA_SPOSTAMENTO ATTUATORE



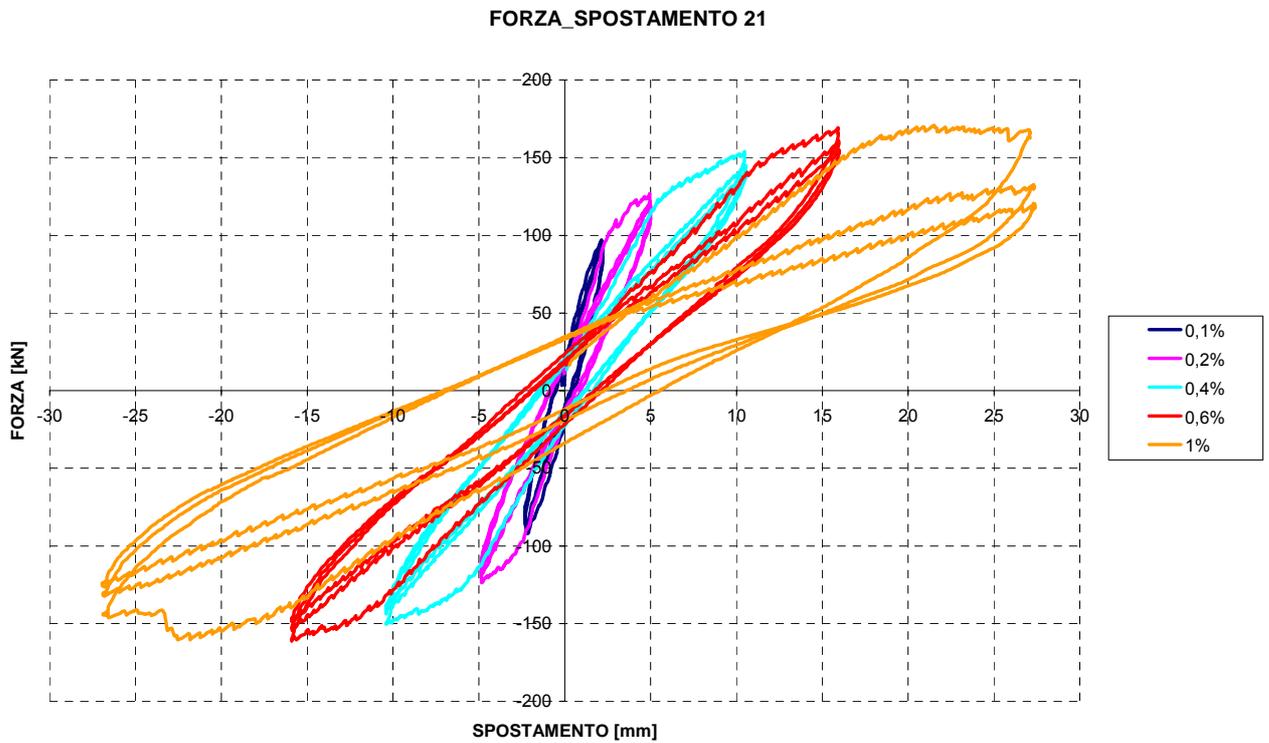
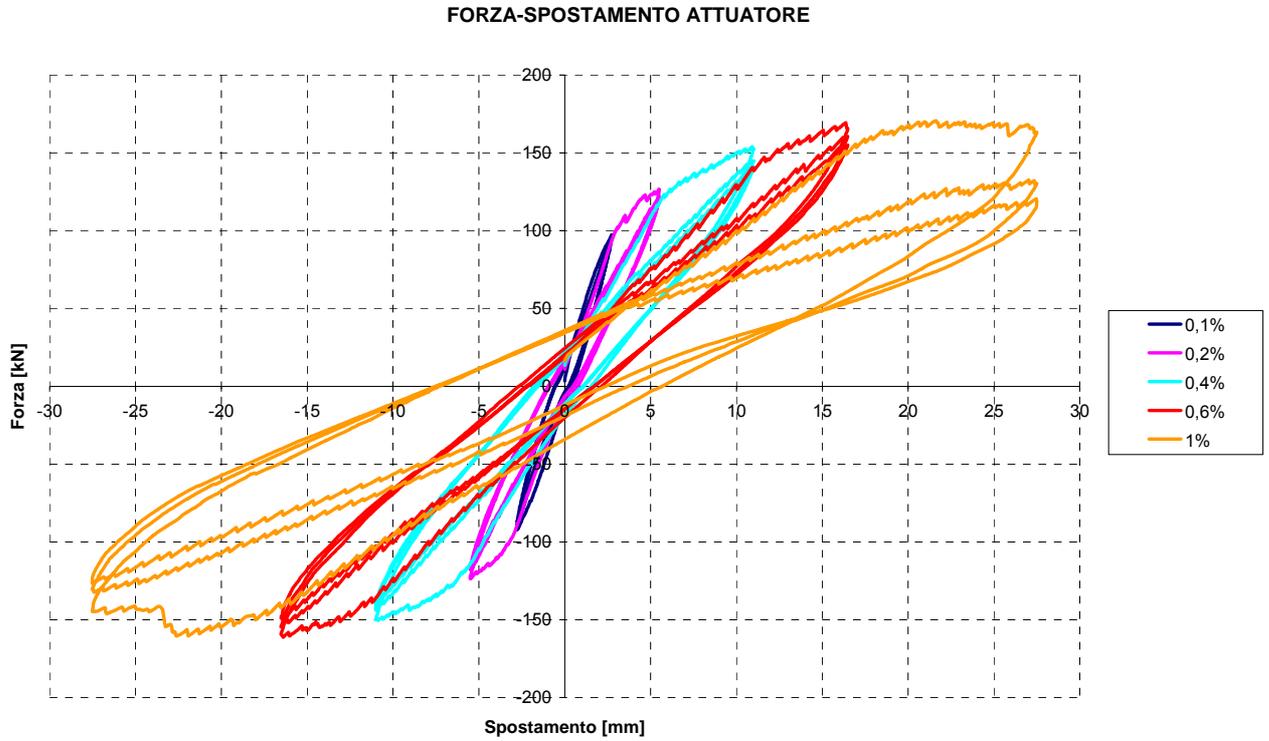
FORZA_SPOSTAMENTO 26



6.3 Prove su pannelli con finestra

6.3.1 Prova 5

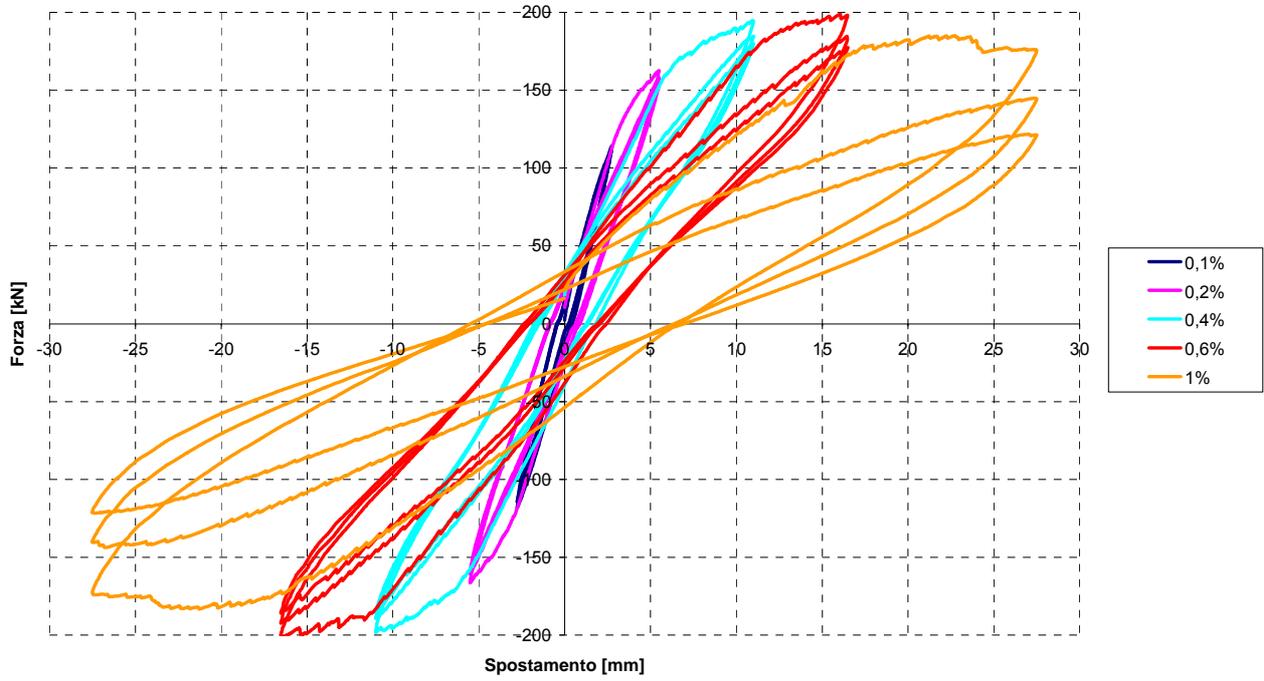
Prova eseguita in data 12/06/08



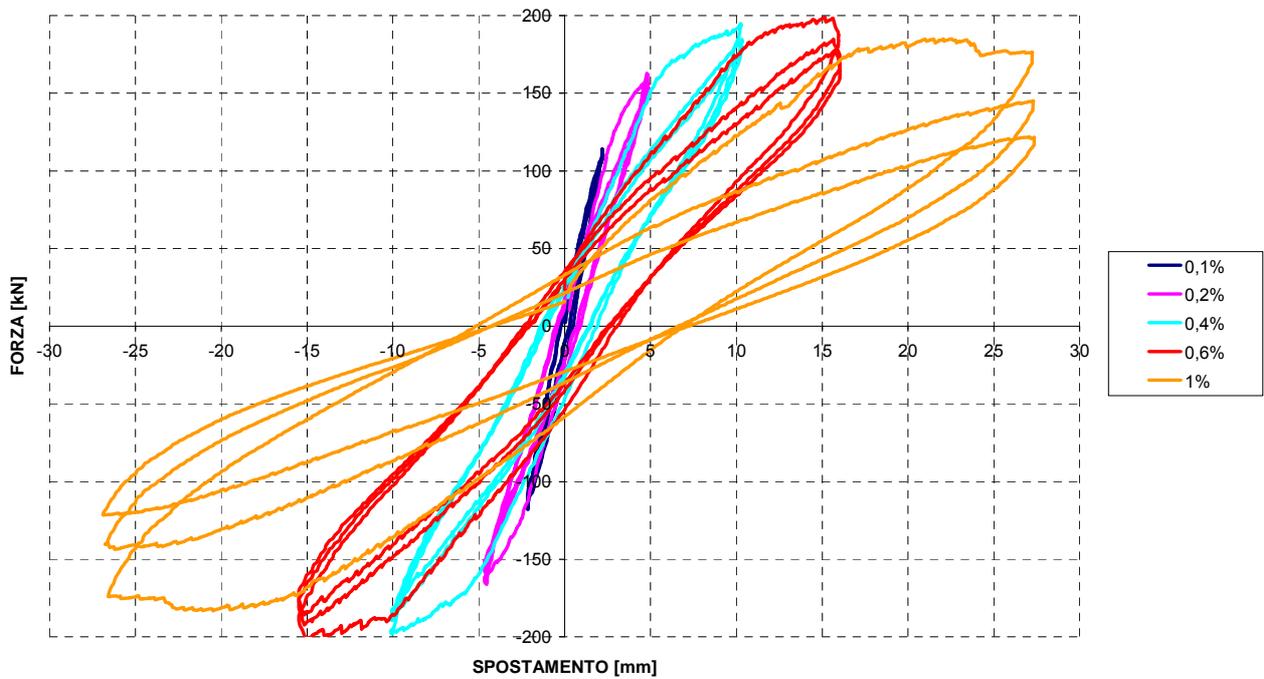
6.3.2 Prova 6

Prova eseguita in data 01/07/08

FORZA-SPOSTAMENTO ATTUATORE



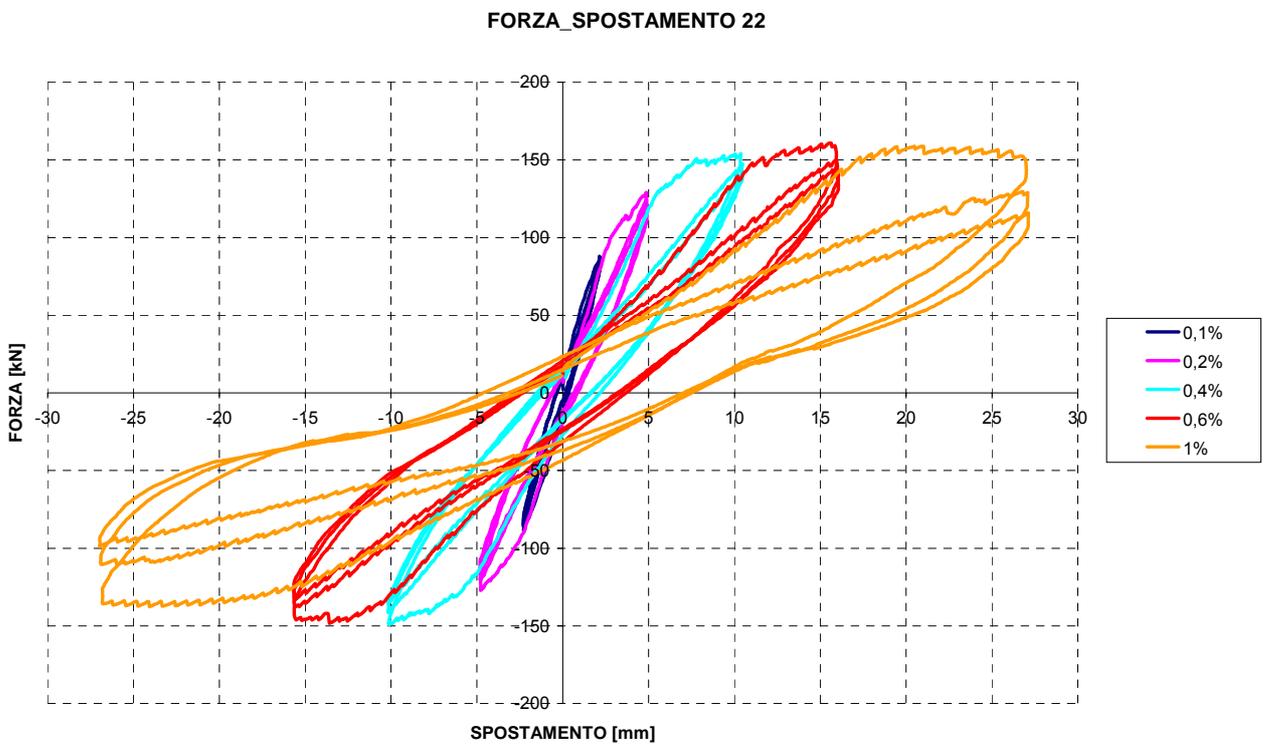
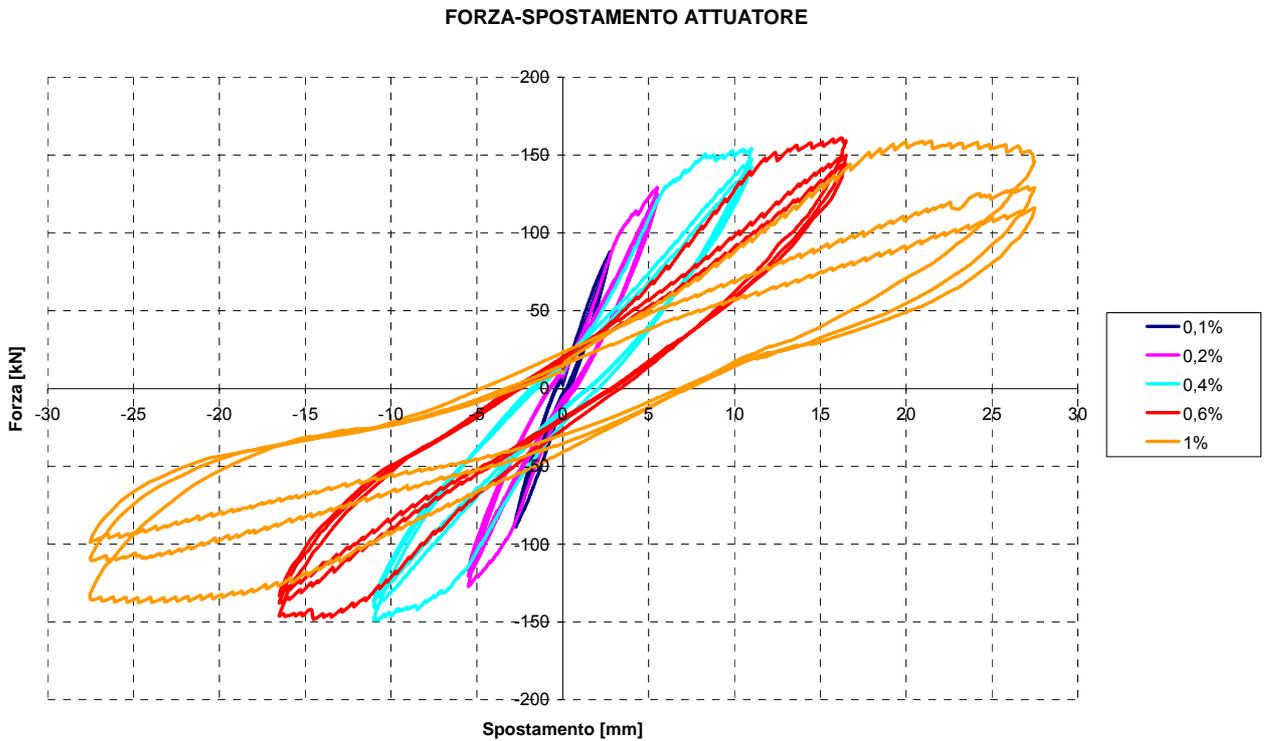
FORZA_SPOSTAMENTO 21



6.4 Prove su pannelli con porta

6.4.1 Prova 7

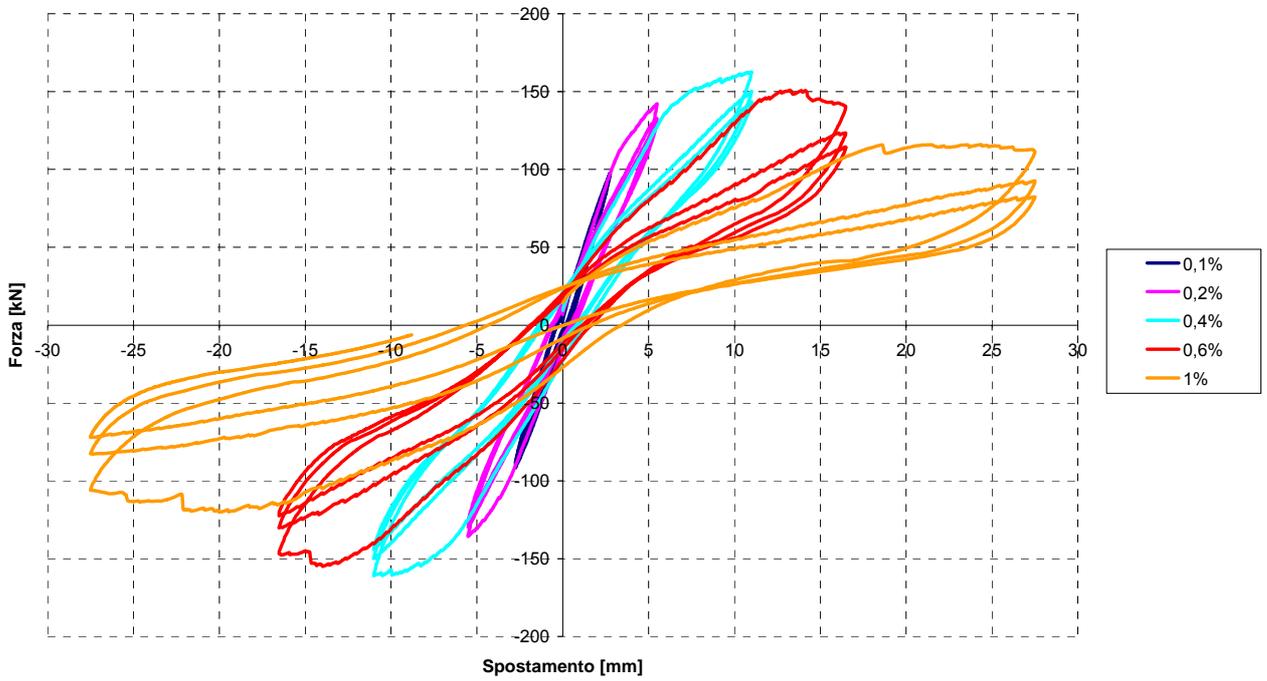
Prova eseguita in data 27/05/08



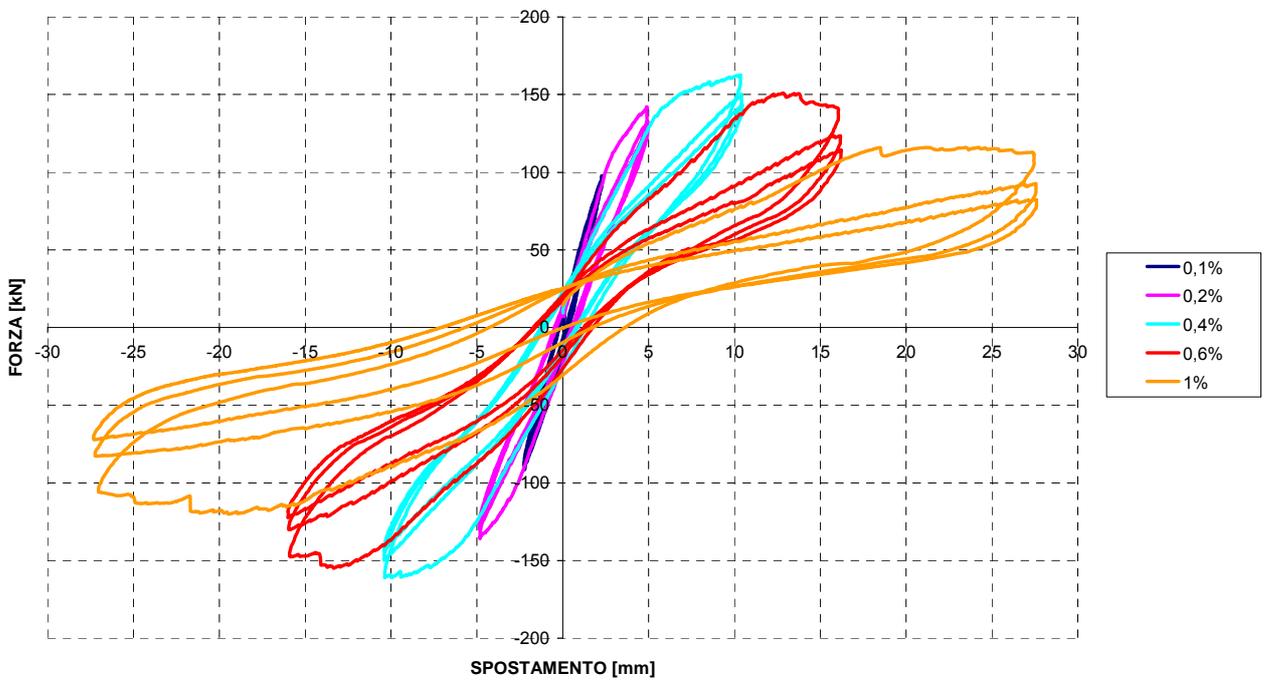
6.4.2 Prova 8

Prova eseguita in data 05/06/08

FORZA-SPOSTAMENTO ATTUATORE



FORZA_SPOSTAMENTO 22



7. Contenuto del CD

Sono contenute le cartelle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 relative alle rispettive prove.

In ogni cartella è contenuta una cartella “DATI ACQUISITI” con i file di testo acquisiti durante la prova, una cartella “DATI ELABORATI” con i file in formato Excel e una cartella “FOTO” con tutte le foto scattate durante la prova.

Il Responsabile del Progetto
Prof. Ing. Alberto Pavese

Il Responsabile Tecnico di Prova
Dott. Ing. Maria Pia Scovenna

Il Revisore
Dott. Ing. Davide Bolognini