



## RAPPORTO DI PROVA

*Numero:*

**6371/RP/19**

*Data del rilascio:*

**28-06-2019**

*Richiedente:*

**Favima S.r.l.**

**Via San Leonardo trav. Via Migliaro, 120  
84131 Salerno**

*Denominazione Commerciale del Prodotto/Campione sottoposto a prova:*

**Sistema costruttivo di contro-parete esterna di  
isolamento termoacustico realizzata con pannelli di  
tamponatura in fibrocemento fissati su una  
sottostruttura costituita da montanti verticali e trasversi  
orizzontali in acciaio, denominato "ISOLAREFLEX"**

*Prova eseguita:*

**Dynamic wind uplift test**

*Riferimento normativo:*

**ETAG 004 edizione 2013**

**Il rapporto è composto da n. 13 pagine e può essere riprodotto solo integralmente.  
I risultati ottenuti si riferiscono unicamente al campione sottoposto a prova.**

Pratica ITC n. 054bis-2018-EI

Sede Istituzionale

Via Lombardia 49, 20098 San Giuliano Milanese (MI)  
direttore@itc.cnr.it  
itc@pec.cnr.it

Tel. 02 9806417

Fax 02 98280088

Sede Secondaria di Bari  
Sede Secondaria di L'Aquila  
Sede Secondaria di Napoli  
Sede Secondaria di Padova

Via Paolo Lembo 38/B, 70124 Bari  
Via G. Carducci 32, 67100 L'Aquila  
c/o Polo Tecnologico di San Giovanni a Teduccio, 80146 Napoli  
Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova

Tel. 080 5481265

Tel. 0862 318689

Tel. 081 2530019 / 20

Tel. 049 8295618

Fax 0862 318429

Fax 049 8295728

## 1 Descrizione del campione sottoposto a prova

Il campione sottoposto a prova è costituito da un sistema costruttivo di contro-parete esterna di isolamento termoacustico realizzata con pannelli di tamponatura in fibrocemento fissati su una sottostruttura costituita da montanti verticali e traversi orizzontali in acciaio, denominato "ISOLAREFLEX"; applicato su una muratura armata ad incastro in laterizio semipieno alveolato spessore 350 mm (Porotherm BIO M.A. Evolution 350 x 250 x 190 mm), all'interno di un cassone di contenimento rigido e indeformabile di dimensioni L. 3420 x H. 3900 mm.

La descrizione tecnica e i disegni tecnici di seguito riportati, riferiti al campione pervenuto e sottoposto a prova, sono stati dichiarati e forniti dal richiedente sotto la propria responsabilità:

<b>Pannello</b>	
Nome:	pannello in fibrocemento;
Spessore utilizzato:	12,5 mm;
Natura e aspetto:	n° 6 pannelli a base di cemento alleggerito fibrorinforzato, con filtri in perline di polistirene e rete di rinforzo in fibra di vetro su entrambe le facce; I pannelli hanno le seguenti dimensioni: 1200 x 2000 x 12,5 mm;
Legante principale:	cemento;
Denominazione commerciale:	lastra Isolareflex;
Produttore:	Favima S.r.l.
<b>Fissativo</b>	
Nome:	fissativo consolidante;
Natura e aspetto:	fissativo consolidante a base di polimeri acrilici in dispersione acquosa;
Tipologia Materiale:	polimeri acrilici in emulsione;
Quantità d'impiego:	10-11 m <sup>2</sup> / kg per mano;
Denominazione commerciale:	fissativo Acrilico Isolareflex;
Produttore:	Favima S.r.l.
<b>Rasante</b>	
Nome:	rasante a base minerale;
Spessore utilizzato:	< 1,2 mm;
Tipologia materiale:	cemento, sabbie fini selezionate, leganti idraulici e sintetici, speciali additivi;
Massa volumica:	1650 kg/m <sup>3</sup> ;
Denominazione commerciale:	malta GB 831 1.2;
Produttore:	Boero Bartolomeo S.p.a.
<b>Armatura</b>	
Nome:	rete in fibra di vetro;
Misura delle maglie:	4 x 4 mm;
Grammatura:	155 g/m <sup>2</sup> ;
Produttore:	Favima S.r.l.
<b>Primer</b>	
Nome:	fondo/fissativo;
Natura, aspetto:	fondo pigmentato a base di resine acriliche;
Tipologia Materiale:	resine Acriliche;
Quantità d'impiego:	4-6 m <sup>2</sup> / kg per mano;
Denominazione commerciale:	fondo pigmentato Isolareflex;
Produttore:	Favima S.r.l.

<b>Finitura</b>	
Nome:	rivestimento murale antialga per esterni;
Spessore utilizzato:	1 mm;
Tipologia materiale:	resine acril-silossaniche;
Denominazione commerciale:	rivestimento Acrilsilossanico Isolareflex;
Produttore:	Favima S.r.l.
<b>Profilati metallici</b>	
Nome:	n° 6 montanti verticali costituiti da guide a scatto ad U spessore 8/10 di dimensioni 28 x 40 mm, posizionati ad interasse di 700 mm;
Materiale:	acciaio con rivestimento in zinco magnesio, ad alta resistenza alla corrosione;
Spessore utilizzato:	0,8 mm;
Produttore:	Favima S.r.l.
<b>Profilati metallici</b>	
Nome:	n° 11 traversi orizzontali costituiti da Profili a C dim.15 x 48 mm, posizionati ad interasse di 400 mm;
Materiale:	acciaio con rivestimento in zinco magnesio, ad alta resistenza alla corrosione;
Spessore utilizzato:	0,6 mm;
Produttore:	Favima S.r.l.
<b>Fissaggi</b>	
Dimensioni:	n° 36 tasselli di ancoraggio in nylon ad alta resistenza M8 x 71 mm fissati alla muratura; n° 36 viti doppio filetto M8x120 mm; n° 72 dadi esagonali M8 x 8 mm; n° 36 rondelle a fascia M8 x 22 mm; n° 72 Rondelle a fascia larga M8 x 30 mm; n° 36 Rondelle Grower M8 x 14,8 mm; n° 36 raccordi per barre filettate M8 x 13/24 mm;
Materiale:	Acciaio zincato
Produttore:	Berner S.p.a.

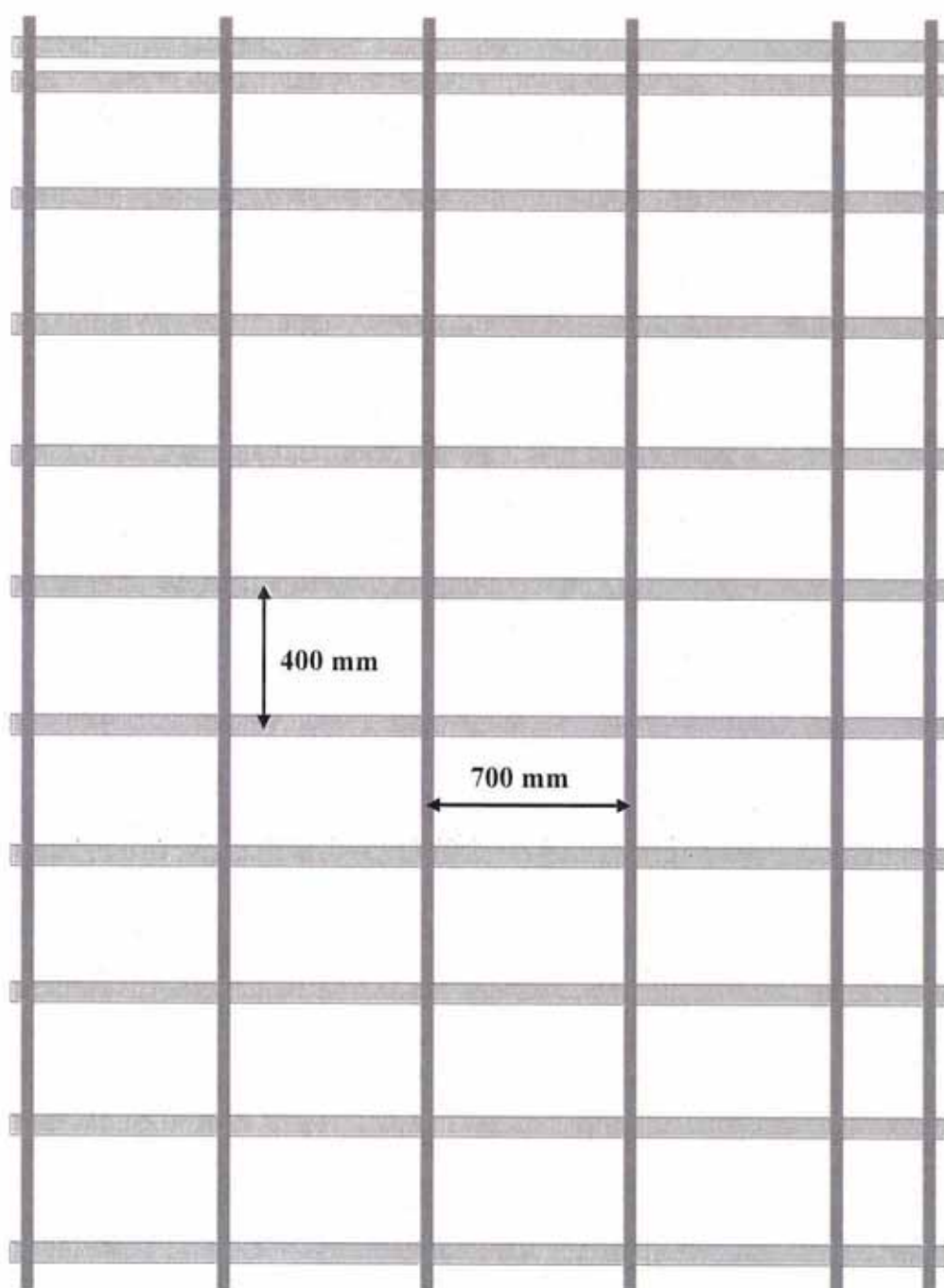


Fig. 1: Interasse dei montanti verticali e traversi orizzontali della sottostruttura del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

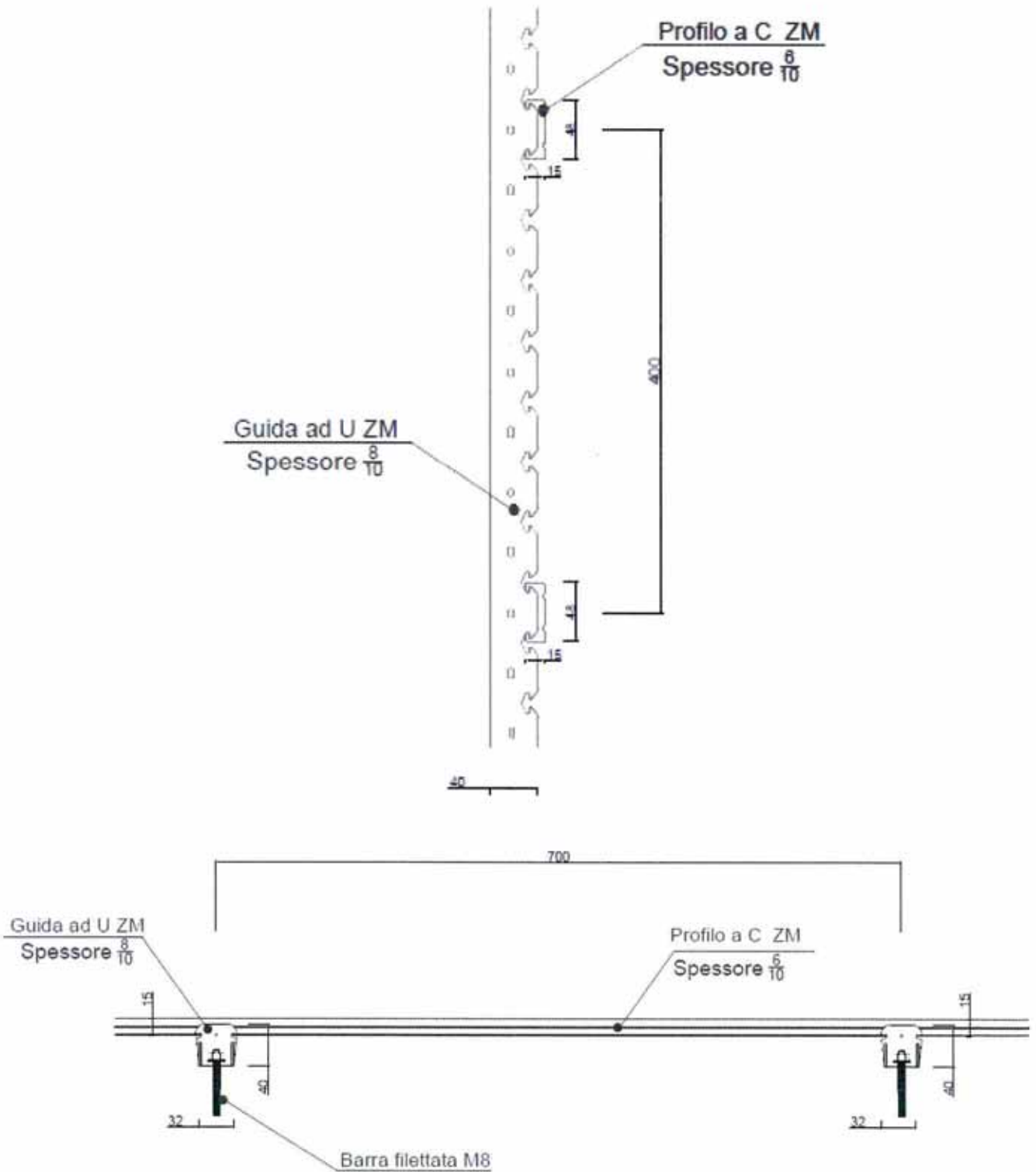


Fig. 2: Sezione verticale e Sezione orizzontale del montante verticale e traverso orizzontale della sottostruttura del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2 Modalità di campionamento

Il campionamento e l'identificazione delle parti componenti sono stati effettuati dal produttore sotto la propria responsabilità, indicandone il rispetto di quanto richiesto dall'ETAG 004 edizione 2013, § 5.1.4.3.3.

## 3 Modalità di prova

La prova eseguita e descritta ha avuto luogo presso i laboratori ITC-CNR di San Giuliano Milanese (MI) in data 2019-06-07.

**Principio di prova.** La prova consiste nell'applicazione di cicli di pressioni per la determinazione del carico di rottura del campione, con osservazione dell'eventuale modalità di rottura occorsa.

**Procedimento di prova.** Il campione è stato sottoposto ai cicli di carico incrementali di pressione predefiniti (cfr. Linee Guida ETAG 004, edizione 2013, § 5.1.4.3.3, Fig. 11 e 12 e Tabella 4), secondo la seguente progressione: 4 cicli alla pressione massima di prova  $W_{100\%}$  di 1 KPa, 1 ciclo alla pressione massima di prova  $W_{100\%}$  di 1,5 KPa e di seguito 1 ciclo ognuno delle pressioni massime di prova  $W_{100\%}$  incrementali a gradini di 0,5 KPa, con l'obiettivo tendenziale del raggiungimento del limite di rottura del campione. La sequenza di ogni singolo ciclo, a partire dall'assenza di pressione, è stato condotto ai gradini intermedi incrementali di 40%, 60%, 80%, 90%, 100% rispetto alla pressione massima di prova  $W_{100\%}$  e di seguito decrementali pari al 90%, 80%, 60%, 40% e ritorno a 0 Pa.

**Definizione modalità di rottura.** Il riscontro della modalità di rottura è definito dal verificarsi dei seguenti eventi: rottura dello strato isolante, delaminazione nello strato isolante o verso l'esterno, distacco del rivestimento, espulsione dell'isolante da un fissaggio, distacco di un fissaggio dal substrato, distacco dello strato isolante dalla struttura di supporto.

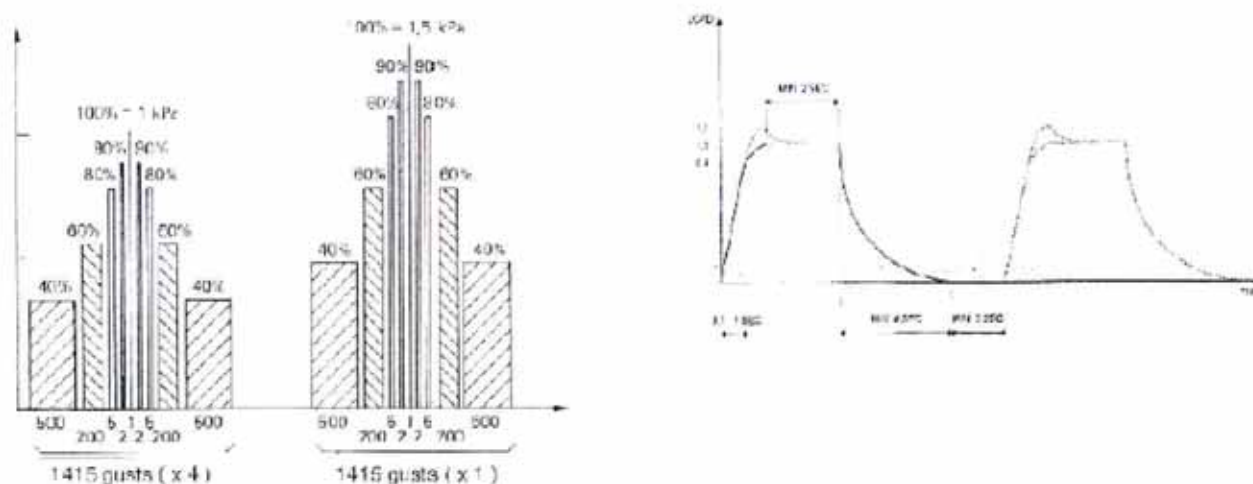


Fig. 3 e Fig. 4: Schemi di applicazione dei carichi e tempi di prova (cfr. Linee Guida ETAG 004, Fig. 11 e Fig. 12)

## 4 Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura impiegata per la prova eseguita, è composta da:

- una camera a tenuta costituita da un cassone di contenimento rigido e di profondità sufficiente da ottenere una pressione costante sul campione indipendentemente dalle sue possibili deformazioni e da una parete di chiusura con porzioni trasparenti al fine di consentire l'osservazione delle rotture/distacchi sul lato esterno del campione;
- un dispositivo che permette di ottenere una variazione rapida e controllata della differenza di pressione entro limiti definiti;
- uno strumento per misurare la differenza di pressione tra le due facce del campione;
- strumenti per la misura di pressione atmosferica, di temperatura e umidità relativa dell'ambiente;
- quadri di comando, gestione e controllo e un sistema di acquisizione durante la prova;
- strumenti per la misurazione degli spostamenti;
- un dispositivo che permette di fissare gli strumenti di misura e di assicurarne la stabilità durante la prova;
- software per l'acquisizione e la gestione dei dati di prova.

## 5 Espressione dei risultati

Vengono riportati i valori relativi al numero di cicli effettuati, i corrispondenti valori massimi di prova  $W_{100\%}$  e le osservazioni sui risultati ottenuti (cfr. § 6.3).

## 6 Risultati ottenuti

### 6.1 Controllo preventivo del campione (dimensioni e superfici)

Misurando	larghezza (m)	altezza (m)	superficie (m <sup>2</sup> )
Campione intero	3,420	3,900	<b>13,338</b>

Tab. 1: Dimensioni del campione pervenuto e sottoposto a prova

### 6.2 Parametri ambientali

DATA DI PROVA	PARAMETRI AMBIENTALI MEDI RILEVATI		
	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atmosferica (kPa)
2019-06-07	$T_x = 20,3$	U.R. = 45,8	$P_x = 103,5$

Tab. 2: Parametri ambientali rilevati durante la prova

### 6.3 Pressioni di prova applicate

La prova è stata condotta secondo due fasi distinte. La prima fino ad una pressione negativa pari a 4,5 KPa con cicli di carico, e conseguente scarico, incrementale pari a 1,00 KPa fino alla pressione negativa di 3,00 KPa e successivamente con incrementi di 0,50 KPa fino al raggiungimento della pressione massima. Durante la prova sono stati monitorati gli spostamenti sotto l'azione del carico e durante la fase di scarico allo scopo di valutare la deformazione differenziale tra la lastra e la sottostruttura. La seconda, previa rimozione dei trasduttori di spostamento, sono state applicate pressioni negative crescenti fino al raggiungimento del carico di rottura.

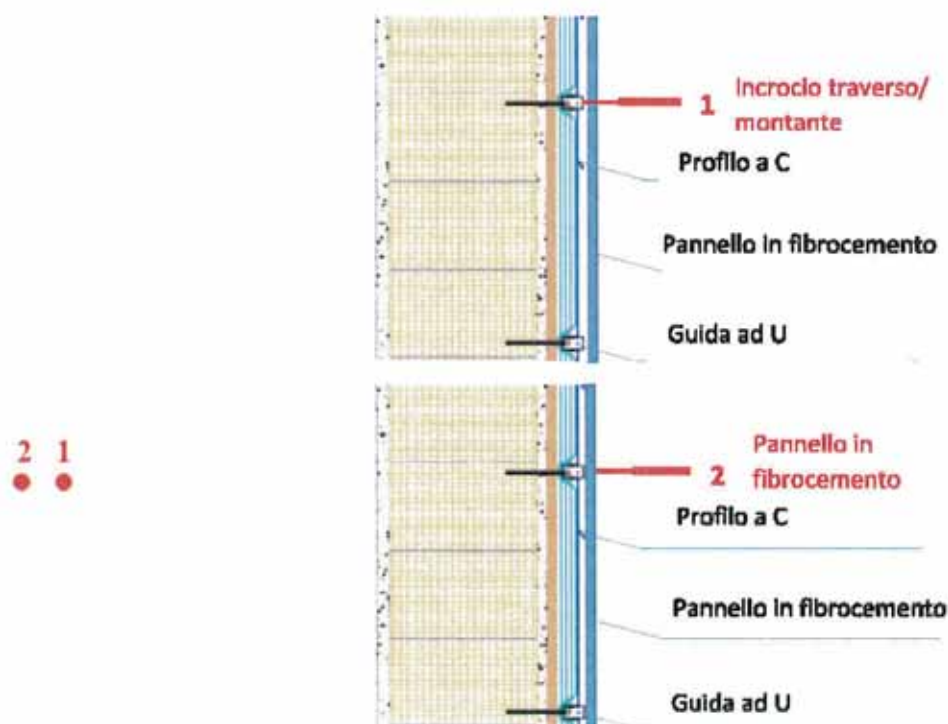


Fig. 5: Schema di posizionamento dei trasduttori (vista esterna)

Pressione negativa (Pa)	Deformazioni (mm)		
	Trasd. P1	Trasd. P2	Diff. $\Delta$ (P2-P1)
0	0,00	0,00	0,00
1000	5,61	4,42	1,19
0	4,25	4,17	0,08
2000	13,81	12,18	1,63
0	7,22	5,48	1,74
3000	14,02	12,17	1,85
0	7,29	5,35	1,94
3500	14,14	12,18	1,96
0	7,01	5,22	1,79
4000	14,38	12,27	2,11
0	7,48	5,85	1,63
4500	14,52	12,39	2,13
0	7,71	6,15	1,56

Tab. 3: Spostamenti frontali dei punti caratteristici misurati, in corrispondenza delle pressioni di prova (cfr. Fig. 5)

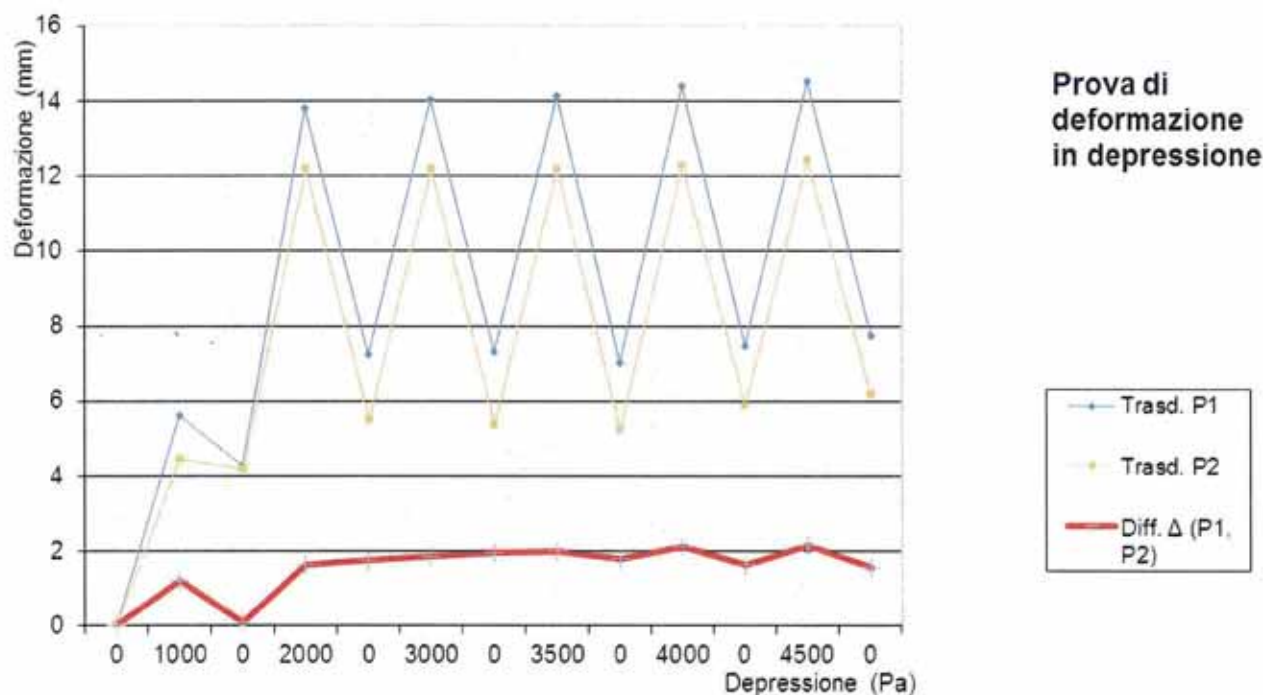


Fig. 6: Grafico degli spostamenti della sottostruttura e del pannello e degli spostamenti differenziali tra di essi

N° cicli	$W_{100\%}$	Osservazioni sui risultati ottenuti
4	1,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	1,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	2,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	2,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	3,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	3,50 KPa	Nessuna rottura rilevata



1	4,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	4,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	5,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	5,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	6,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	6,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	7,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	7,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	8,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	8,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	9,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	9,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	10,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	10,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	11,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	11,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	12,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	12,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	13,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	13,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	14,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	14,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	15,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	15,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	16,00 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	16,50 KPa	Nessuna rottura rilevata
1	<b>16,85 KPa</b>	<b>Nessuna rottura rilevata.</b> Prova interrotta per raggiungimento limite massimo di pressione dell'assetto sperimentale.

Tab. 4: Esito della prova eseguita sul campione pervenuto e sottoposto a prova

N.B: Nella prova condotta non è stato riscontrato lo specifico carico di rottura del sistema, che ha invece sopportato positivamente il carico di prova massimo di **16,85 KPa** senza evidenziare alcun tipo di danno e/o rottura.

7 Fotografie del campione sottoposto a prova e dell'assetto sperimentale



Foto 1, 2, 3, 4, 5 e 6: Fasi principali dell'allestimento del sistema di controparete esterna di isolamento - parte I

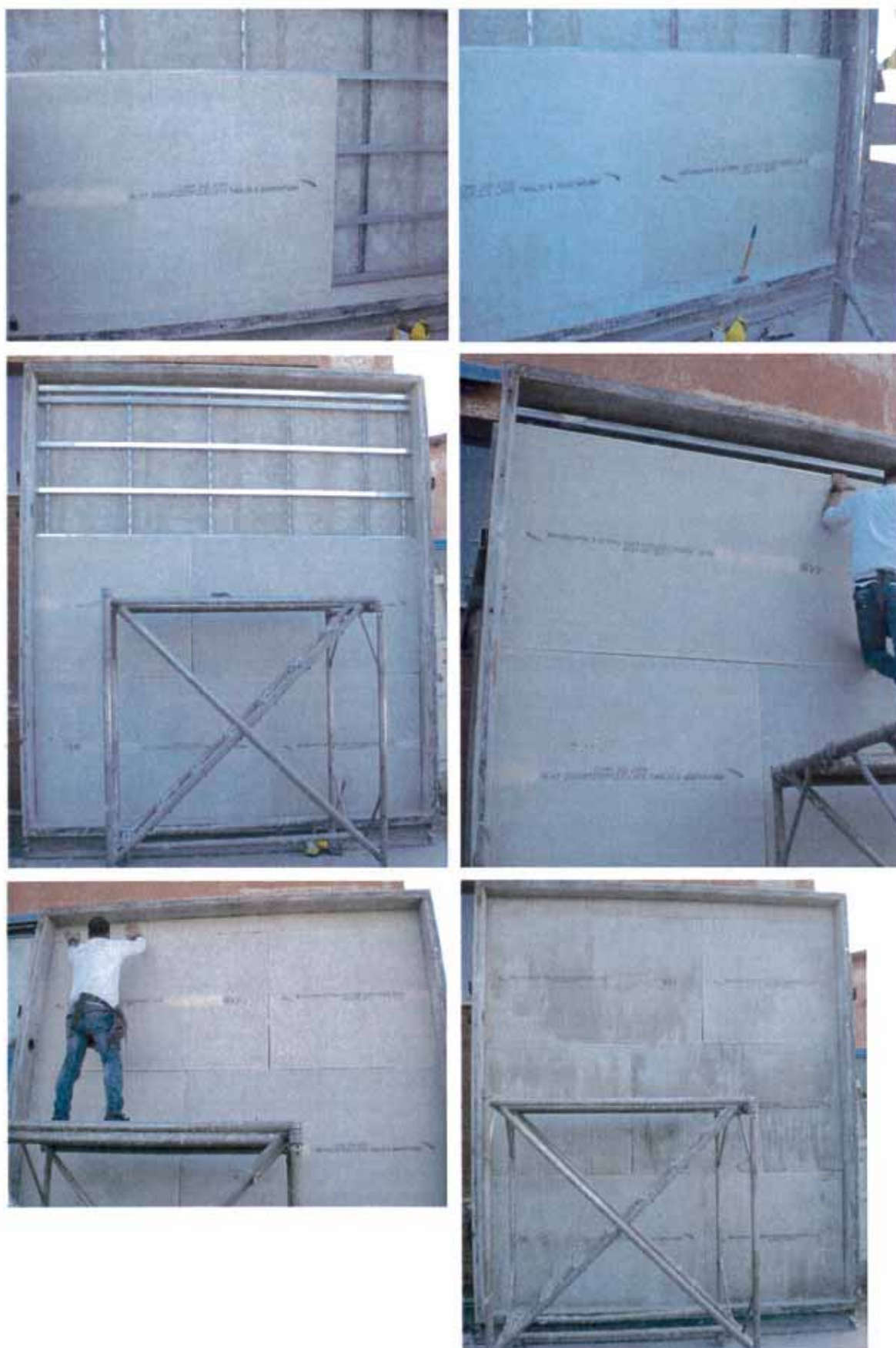


Foto 7, 8, 9, 10,11 e 12: Fasi principali dell'allestimento del sistema di controparete esterna di isolamento - parte 2



Foto 13, 14, 15, 16, 17 e 18: Fasi principali dell'allestimento del sistema di controparete esterna di isolamento - parte 3



Foto 19 e 20: Campione sottoposto a prova nell'assetto sperimentale e durante i cicli di pressione

## 8 Limitazioni

Questo RP non rappresenta né una valutazione di idoneità all'impiego né un certificato di costanza di prestazione del prodotto.

I risultati ottenuti si riferiscono unicamente al campione sottoposto a prova.

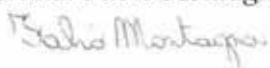
**Responsabile della Prova**

*ing. Giovanni Cavanna*



**Operatore**

*Per.ind. Fabio Montagna*



**Responsabile dell'Unità di**

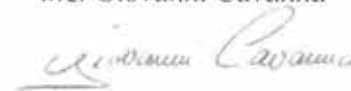
**Ricerca**

*ing. Antonio Bonati*



**Responsabile del Laboratorio**

*ing. Giovanni Cavanna*



**Direttore**

*Prof. ing. Antonio Occhiuzzi*

