



RAPPORTO DI PROVA

N. 5277/RP/11

del

2011-04-05

Richiedente

Al Sistem S.c.r.l.
Via Reiss Romoli, 267
10148 Torino

Prove eseguite

Resistenza al carico del vento

Riferimenti normativi

EN 13659:2004
EN 1932:2001
EN 13527:1999

Campione sottoposto a prova

Chiusura oscurante: persiana a tre ante con lamelle fisse ed orientabili, commercialmente denominata "**Planet 45 Persiane**" (cfr. descrizione)

**Il Rapporto è composto da n. 14 pagine e può essere riprodotto solo integralmente.
I risultati ottenuti si riferiscono unicamente ai campioni sottoposti a prova.**

1 Descrizione del campione sottoposto a prova

Il campione di chiusura oscurante sottoposto a prova è costituito da una persiana a tre ante con lamelle fisse ed orientabili, commercialmente denominata dal richiedente **“Planet 45 Persiane”**.

Il campione è stato identificato dal richiedente ai sensi della norma di prodotto EN 13659:2004.

Codice di identificazione del campione sottoposto a prova dichiarato dal richiedente: “035”.

Le prove eseguite e descritte hanno avuto luogo in condizioni di Witness Testing, in data 2011-03-22 presso il laboratorio prove di Meral S.p.A., ubicato in Salerno alla Loc. Scavate Case Rosse, Zona Industriale, direttamente da due operatori della stessa, ing. Giuliano Polverino e arch. Luis Faustini, con la supervisione del sig. Tarcisio Pastori di Al Sistem S.c.r.l., sotto le direttive ed in presenza dell’ing. Giovanni Cavanna di ITC-CNR., sulla base di una preventiva, formalizzata accettazione da parte del Richiedente.

Le apparecchiature e la competenza del personale sono state soggette a verifica preventiva da parte di ITC-CNR nel corso di un Audit in data 2010-01-22 con esito positivo, successivamente tenute sotto verifica periodica.

La descrizione 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:

- Tipologia: persiana;
- N° di ante: 3;
- Tipologia di listelli: lamelle fisse ed orientabili;
- Materiale costituente: alluminio lega 6060 verniciato;
- Profilati (cfr. Fig. 8):
 - profilato telaio a L art. PL 2102,
 - profilato anta art. PL 2311,
 - art. PL 2015,
 - art. PL 2029,
 - profilato riporto centrale art. PL 20113,
 - art. PL 2353,
 - art. PL 2074,
 - profilato zoccolo art. PL 2053,
 - art. PL 2086,
 - art. MC 232,
 - profilato lamella art. 6310,
 - art. PL 2085,
 - profilato mezza lamella art. MC 577,
 - art. 6321,
 - profilato posizionatore art. PL 2024,
 - art. ET 01067,
 - art. 173363,
 - profilato portaspazzolino
 - il tutto prodotto dal richiedente;
- Giunzioni angolari:
 - struttura portante fissa:
 - squadretta multifunzione in alluminio pressofuso art. ACP 5801,
 - squadretta di allineamento in alluminio pressofuso art. ACP 5084,
 - parte mobile:
 - squadretta multifunzione in alluminio pressofuso art. ACP 5801,
 - squadretta di allineamento in acciaio inox art. ACP 5008,
 - il tutto prodotto dal richiedente;
- Guarnizioni (cfr. Fig. 7):
 - guarnizione di battuta in EPDM art. AGP 4000,
 - guarnizione tra telaio e muro in EPDM art. AGP 4002,
 - guarnizione battuta in termoplastico art. AGP 4003,
 - il tutto prodotto da richiedente;

• Accessori:

Sistema di chiusura comprensivo di n° 6 punti di chiusura:

- cerniere in alluminio
 - terminale asta in nylon
 - catenacciolo in nylon
 - cremonese in alluminio pressofuso
 - blocchetto di collegamento in nylon
 - perno di trascinamento in acciaio zincato
 - kit meccanismo orientabile in nylon
 - kit meccanismo orientabile in nylon
 - kit meccanismo fisso in nylon
- il tutto prodotto dal richiedente;

art. ACP 5007,
 art. ACP 5025,
 art. ACP 5022,
 art. ACP 50104,
 art. ACP 50105,
 art. ACP 50106,
 mod. "Venere",
 mod. "Kosmica",
 mod. "Universal",

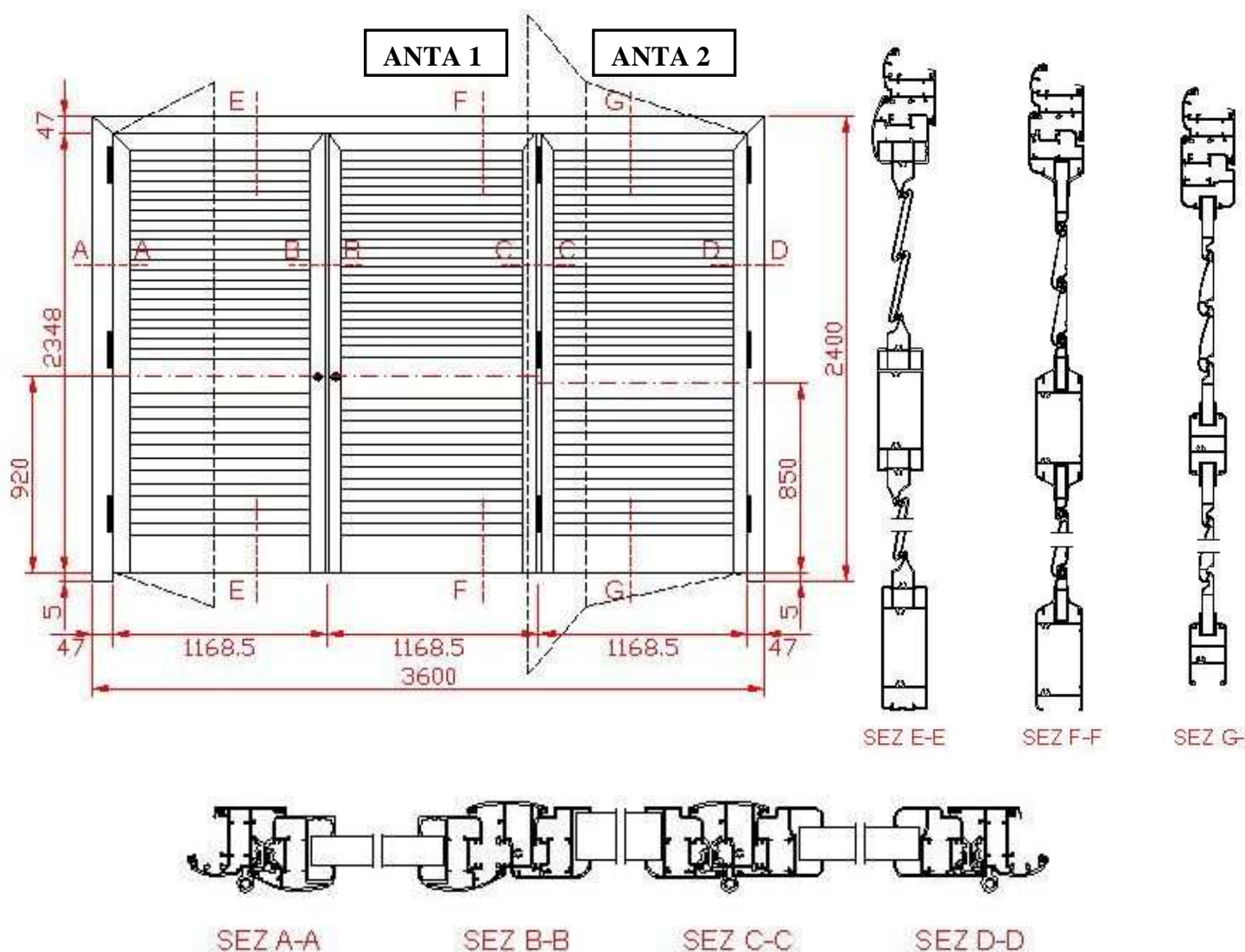


Fig. 1: Sezioni verticale e orizzontale e prospetto vista interna con indicazione del sistema di chiusura del campione sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

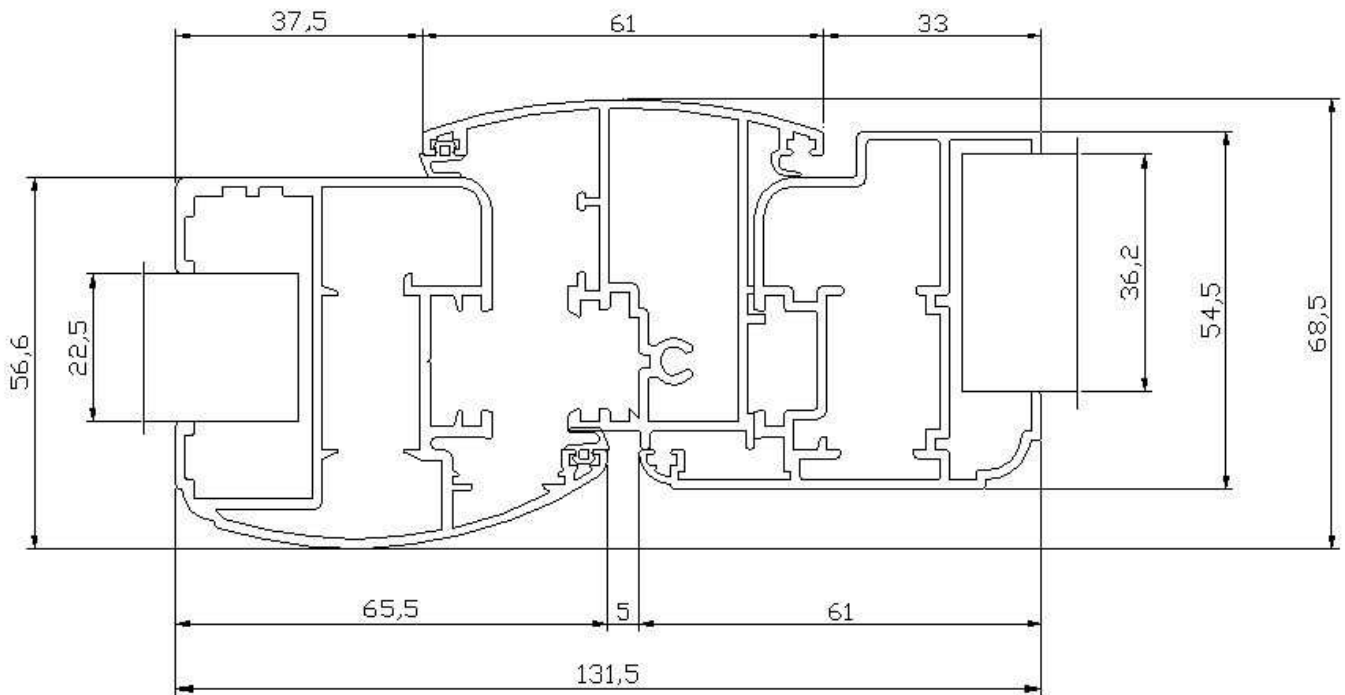


Fig. 2: Sezione B - B del nodo centrale del campione sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

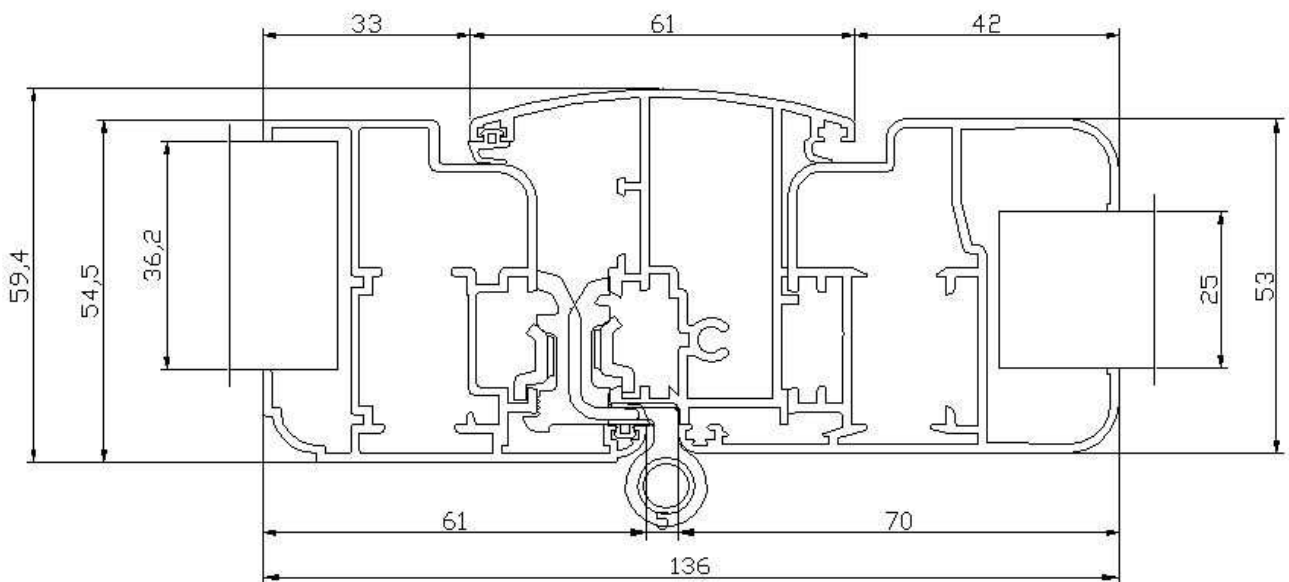


Fig. 3: Sezione C-C del nodo centrale del campione sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

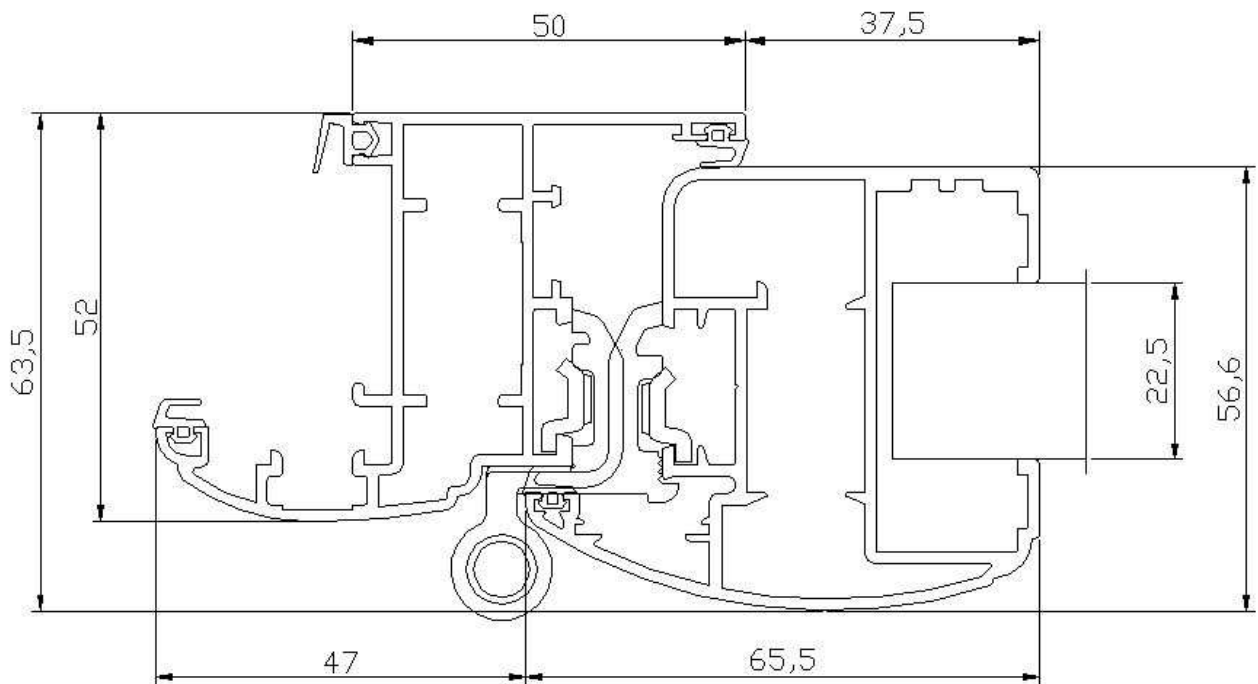


Fig. 4: Sezione A - A del nodo laterale del campione sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

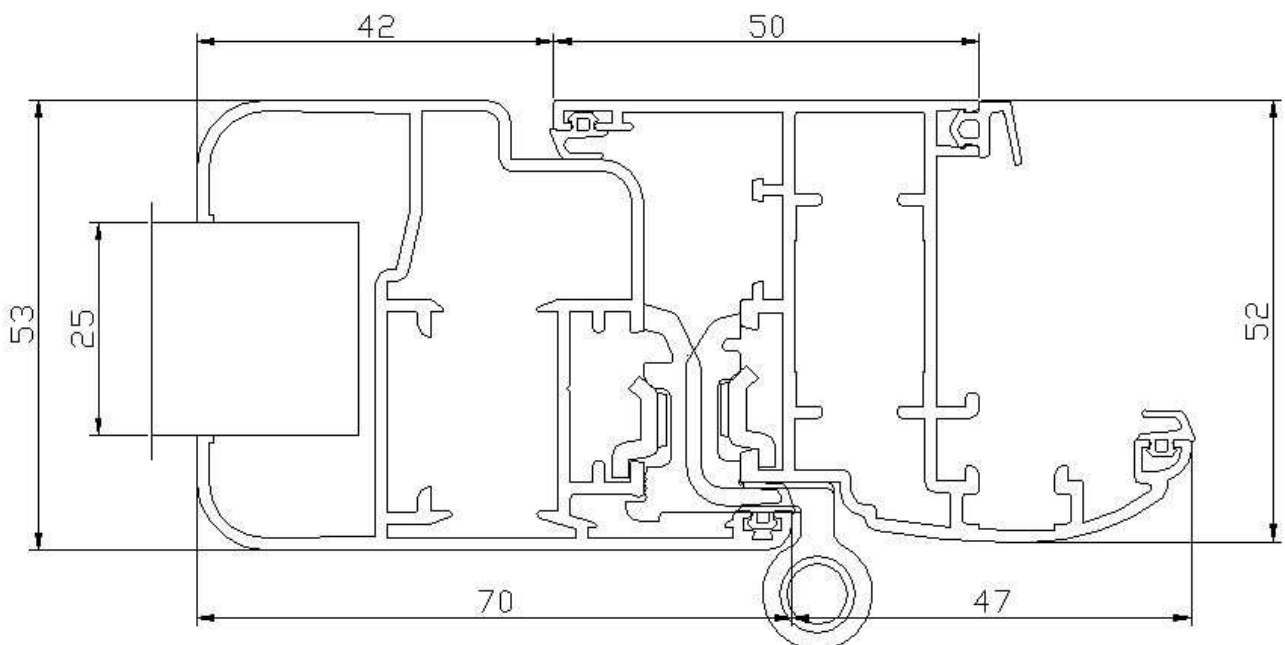


Fig. 5: Sezione D - D del nodo laterale del campione sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

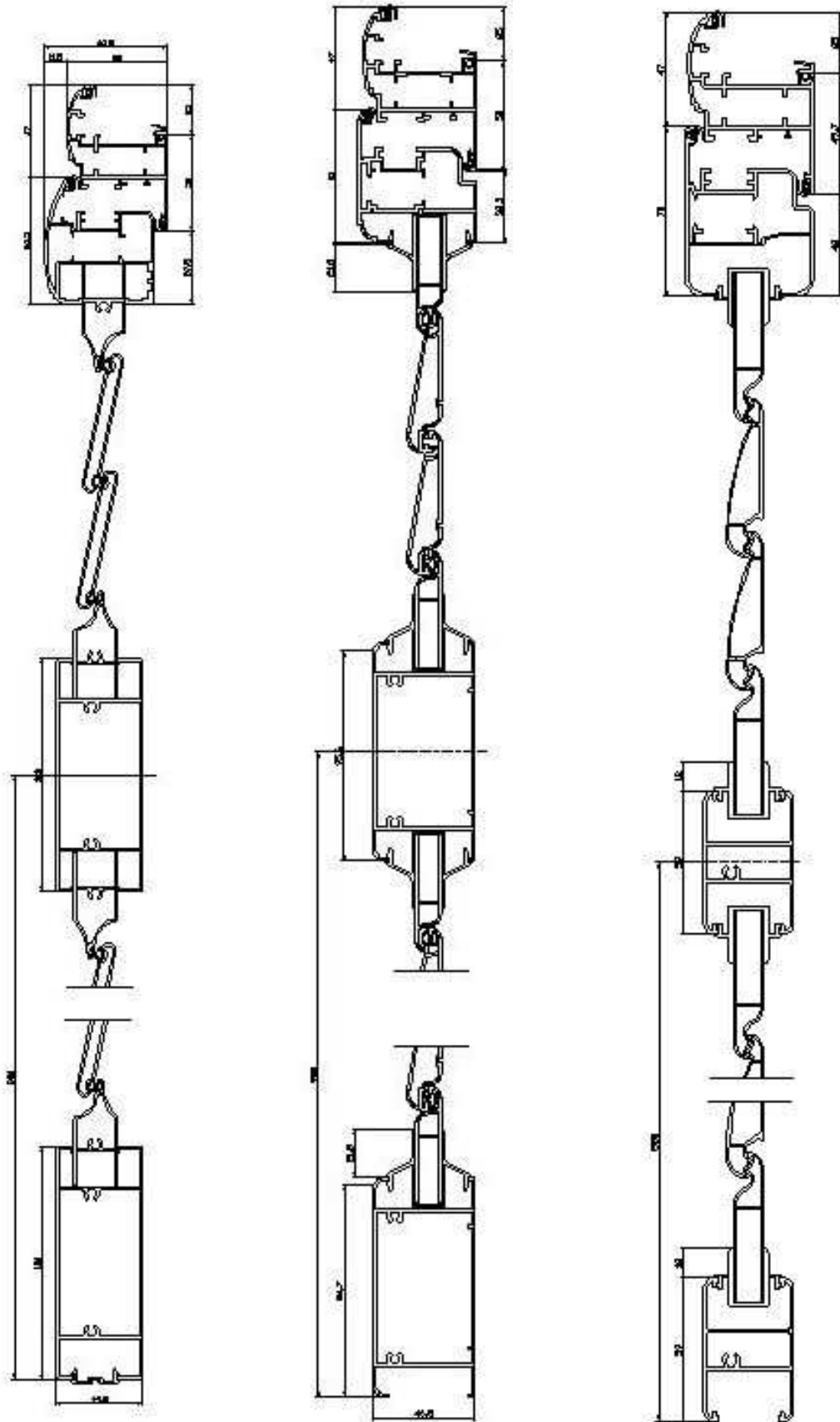
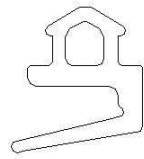
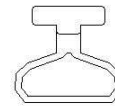


Fig. 6: Sezioni E - E, F - F e G - G dei nodi superiori, inferiori e fascia del campione sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

AGP4002



AGP4003



AGP4000

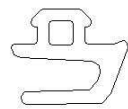


Fig. 7: Distinta delle guarnizioni del campione sottoposto a prova

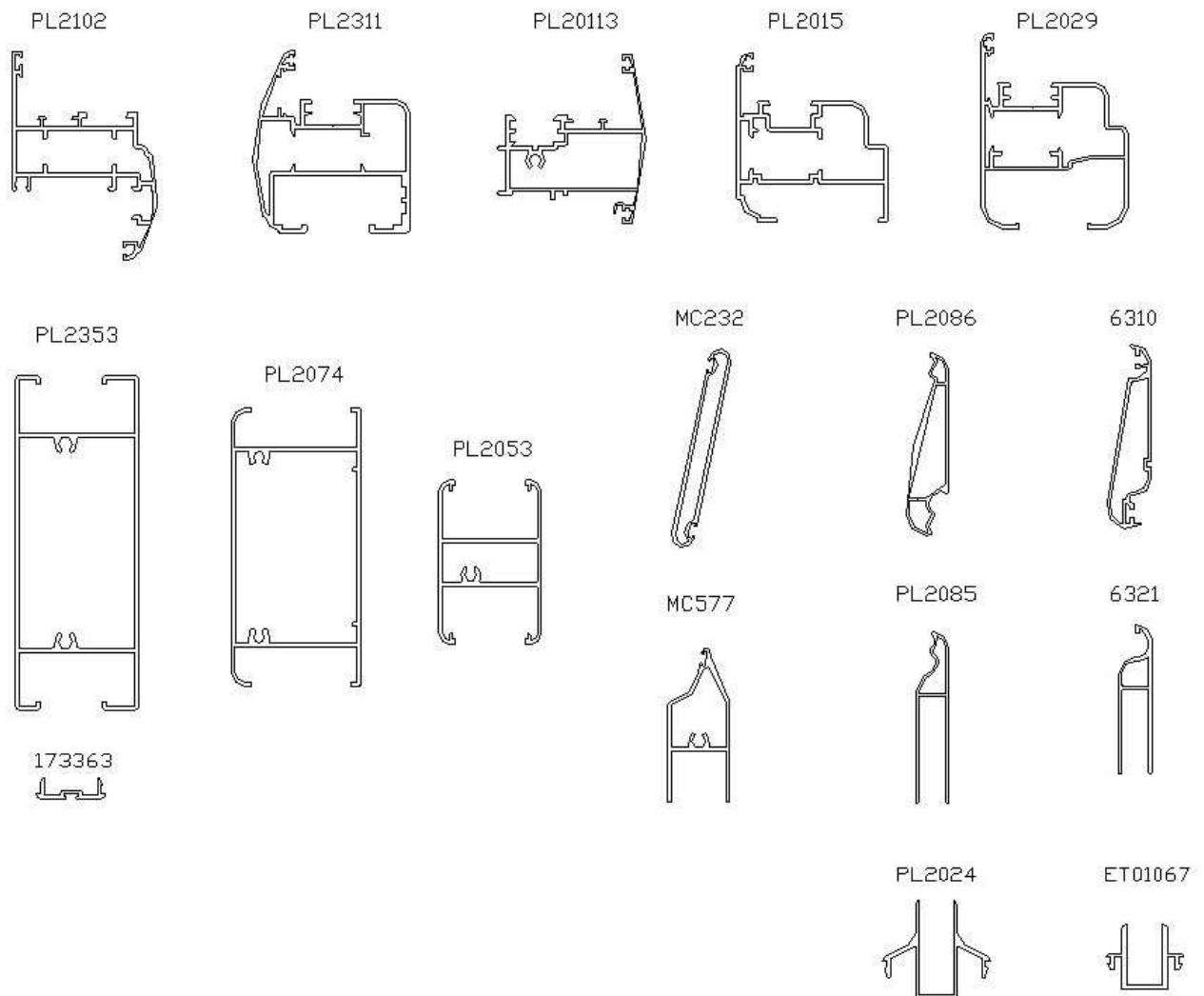


Fig.8: Distinta dei profilati del campione pervenuto e sottoposto a prova

2 Modalità di campionamento

Il prodotto è stato appositamente realizzato e campionato direttamente dal richiedente, che ne ha indicato la rintracciabilità sulla base del codice precedentemente riportato.

3 Modalità di preparazione del campione

Il campione è stato inserito dal richiedente in un cassone di supporto e contenimento con le seguenti caratteristiche: rigidità tale da sopportare le pressioni di prova senza indurre deformazioni nel campione, profondità sufficiente per consentirne la deflessione in condizioni di pressione diretta e inversa e tenuta all'aria nel rispetto delle caratteristiche di prova.

Dispositivi di fissaggio e meccanismi di bloccaggio del campione sono dichiarati dal richiedente conformi alle istruzioni di installazione.

4 Modalità di prova

La prova di resistenza al carico del vento è stata eseguita in conformità alla EN 1932:2001, con il rispetto della EN 13527:1999, e secondo le richieste della EN 13659:2004. È stata eseguita alla temperatura ambiente specificata dalla EN 1932:2001 e dalla EN 13527:1999 ($23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) ed è stata condotta in funzione della specifica tipologia di movimentazione del campione (cfr. § 9 EN 1932:2001 e cfr. § 5.3.1 EN 13527:1999).

Le prove eseguite e descritte hanno avuto inizio in data 2011-03-22.

- *Principio di prova:* consiste nell'applicazione di una sequenza stabilita di pressioni di prova, per valutare la resistenza al vento di chiusure oscuranti progettate per essere usate su porte/finestre o facciate e consegnate come unità completa.
- *Metodo di caricamento:* il campione è stato sottoposto a prova in posizione verticale per la prova della deflessione secondo pressione di tipo pneumatico.
- *Sequenza di prova:* il campione è stato sottoposto a prova secondo la seguente sequenza:
 - misurazione della forza di azionamento preliminare;
 - applicazione del carico nominale diretto (F_N) per 2 minuti;
 - misurazione della forza di azionamento;
 - applicazione del carico nominale inverso ($-F_N$) per 2 minuti;
 - misurazione della forza di azionamento;
 - applicazione del carico di sicurezza diretto (F_S);
 - applicazione del carico di sicurezza inverso ($-F_S$).
- *Carico p:* corrisponde al differenziale di pressione esercitato dal vento sull'esterno del campione ed è scelto all'interno delle classi di resistenza al vento specificato nella norma EN 13659:2004 (cfr. Tab.1).
- *Carico nominale:* F_N corrisponde alla somma delle forze selettive applicate alla chiusura oscurante che permette la riproduzione degli effetti causati dalla pressione uniforme su di essa ed è funzione della pressione di prova p , di un coefficiente β che esprime la relazione tra il carico statico del vento ed il carico di prova, e della superficie sottoposta a carico ($L \times H$); per la tipologia di campione sottoposto a prova (campioni senza meccanismo di proiezione della tipologia comprendente persiane avvolgibili, imposte, veneziane, soffiotti a chiusura piatta, soffiotti e persiane a pannelli scorrevoli):

$$F_N = \beta \times p \times L \times H.$$

- *Carico di sicurezza:* F_S corrisponde al carico diretto o inverso sotto il quale non deve verificarsi alcuna rottura del campione ed è collegato al carico F_N da un coefficiente di conversione γ il cui valore dipende dal tipo di prodotto e nel caso specifico è pari a 1,5 con riferimento alla EN 13659:2004: $F_S = \gamma F_N$.
- *Misurazione della forza di azionamento F_C :* per le chiusure oscuranti di tipo V (prodotto verticale con movimento verticale, cfr. § 5.3.1 EN 13527:1999) in assenza di stecche orientabili e senza meccanismo di proiezione verso l'esterno, si misura lo sforzo di manovra per la movimentazione.

• *Sforzo di manovra per la movimentazione*: viene effettuato in estensione e in ritiro, in funzione dell'azionamento del meccanismo di movimentazione. Per il campione in oggetto (tipologia: azionamento diretto per mano o asta, tipo:P, prodotto verticale con rotazione attorno ad asse verticale) è suddiviso in:

- sforzo di estensione: con il campione completamente aperto, si registra lo sforzo massimo applicato durante la fase di movimento fino alla posizione di estensione completa, mediante dinamometro applicato ad un cavo con angolo di 10° , fissato al centro dell'anta (cfr. Fig. 9, immagine a sinistra);
- sforzo di ritiro: con il campione completamente chiuso, si registra lo sforzo massimo applicato durante la fase di movimento fino alla posizione di ritiro completo, con applicazione perpendicolare al piano del campione sul pannello adiacente a quello provvisto della copertura della giunzione, come da schema riportato in Fig. 9, immagine a destra.

Tenendo conto della specifica configurazione del campione in oggetto a tre ante (cfr. descrizione tecnica), gli sforzi di manovra per la movimentazione in estensione ed in ritiro sono stati misurati relativamente alle due ante di destra (cfr. Fig. 1 e Foto § 8).

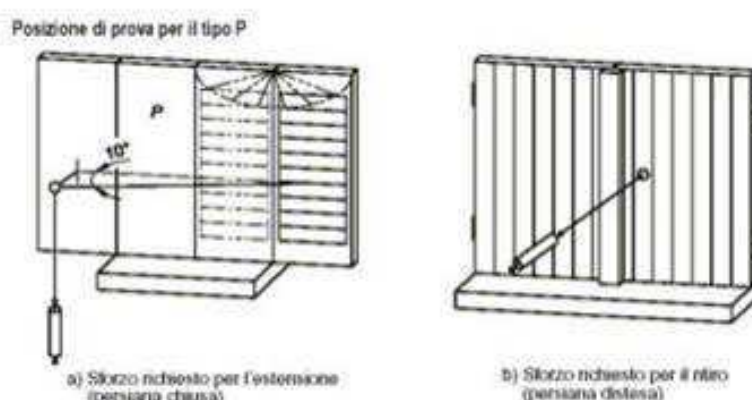


Fig. 9: Schema di applicazione dello sforzo di manovra per chiusure oscuranti del tipo P nel caso di persiane a due ante (§ 5.3.1 EN 13527:1999)

5 Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura impiegata, in conformità al § 9.1.3 e all'appendice A della EN 1932:2001 e alla EN 13527:1999, è composta da:

- una struttura di prova nella quale posizionare il campione di prova che permette l'introduzione e l'estrazione dell'aria e che consente la misurazione della pressione p in zona di aria immobile;
- un dispositivo che permette di applicare al provino pressioni di prova negative e positive controllate;
- un dispositivo mediante il quale cambiamenti controllati rapidamente di pressioni di prova negative e positive possono essere prodotti entro limiti definiti e che consenta l'inversione della pressione;
- uno strumento per la misurazione delle pressioni di prova negative e positive con accuratezza di $\pm 5\%$;
- un eventuale telo di polietilene da applicarsi a seconda della conformazione del campione;
- uno strumento per la misura di temperatura dell'ambiente;
- un dinamometro con livello di precisione di $\pm 3\%$;
- un dispositivo per applicare lo sforzo di estensione e di ritiro (cavo rigido, carrucola e supporto);

6 Espressione dei risultati

I risultati della resistenza al carico del vento sono espressi in conformità al § 9.2.3 della norma EN 1932:2001 e al § 4.4 della EN 13659:2004.

Classi di resistenza al carico del vento	0	1	2	3	4	5	6
Pressione nominale p (N/m ²)	< 50	50	70	100	170	270	400
Pressione di sicurezza $1,5 p$ (N/m ²)	< 75	75	100	150	250	400	600

Tab. 1: Classi di resistenza al carico del vento (EN 13659:2004).

I risultati della forza di azionamento sono espressi in conformità al § 6.3 della EN 13659:2004, in funzione del tipo di movimentazione del campione sottoposto a prova.

Per il campione considerato (persiana senza meccanismi di proiezione verso l'esterno), lo sforzo di estensione e di ritiro viene definito relativamente alle ante 1 e 2 considerate insieme dai valori medi delle misure effettuate ed il valore dello sforzo di manovra è il maggiore dei valori medi (cfr. § 5.3.3 EN 13527:1999).

Tipo di movimentazione	F _C (N)	
	Classe 1	Classe 2
Manovella o maniglia di avvolgimento a leva	30	15
Cinghia, corda o catena	90	50
Azionamento ad asta o manuale	Piano verticale	90
	Piano orizzontale o inclinato	50
Nota: il campione appartiene globalmente alla classe 2 se tutte le forze di azionamento (comprendenti movimentazione, eventuale orientamento delle stecche ed eventuale meccanismo di proiezione) appartengono alla classe 2, altrimenti viene classificato in classe 1.		

Tab. 2: Valori massimi di F_C in funzione dei tipi di movimentazione (cfr. EN 13659:2004).

Dopo l'applicazione del carico nominale alla classe tecnica di riferimento, vengono esaminate:

- deformazioni permanenti del campione, dei dispositivi di fissaggio e dei meccanismi di bloccaggio;
- variazioni V nella forza di azionamento in percentuale (dove P_i e P_e sono rispettivamente i valori di forza di azionamento preliminari e dopo aver eseguito la sequenza di prova), calcolate secondo la formula:

$$V = 100x\left(\frac{P_e}{P_i} - 1\right)\%$$

Dopo l'applicazione del carico di sicurezza alla classe tecnica di riferimento, vengono esaminate:

- uscite del campione dai suoi dispositivi di fissaggio, meccanismi di bloccaggio e guide;
- rotture del campione, dei dispositivi di fissaggio, dei meccanismi di bloccaggio e delle guide.

I criteri di accettazione al fine del superamento della prova previsti dalla EN 13659:2004 prevedono:

- dopo l'applicazione del carico nominale, sia l'assenza di deformazioni permanenti del campione, dei dispositivi di fissaggio e di bloccaggio, sia il mantenimento della classe delle forze di azionamento;
- dopo l'applicazione del carico di sicurezza, sia l'assenza di uscite del campione dai dispositivi di fissaggio, di bloccaggio o guide, sia l'assenza di rotture del campione e delle sue parti costituenti.

7 Risultati ottenuti

7.1 Controllo preventivo del campione (dimensioni e superfici)

Campione sottoposto a prova	altezza (m)	larghezza (m)	superficie (m ²)
	2,400	3,600	8,640

Tab. 3

7.2 Parametri ambientali del laboratorio di prova

Data di prova	Temperatura rilevata (°C)
2011-03-22	T _x = 21,3

Tab. 4

Nota: per l'identificazione delle ante 1 e 2 sulle quali sono state effettuate le misurazioni di cui i risultati di seguito riportati, si vedano il prospetto in Fig. 1 e le fotografie riportate nel paragrafo 8, così come espresso nella metodologia di prova e nell'espressione dei risultati (cfr. § 4 e 6).

7.3 Misurazione della forza di azionamento preliminare

Sforzo di manovra per la movimentazione

Sforzo di estensione misurato (N)		Sforzo di ritiro misurato (N)	
	Anta 1+2		Anta 1+2
Misura 1	8,96	Misura 1	1,31
Misura 2	9,21	Misura 2	1,69
Misura 3	9,01	Misura 3	1,10
Media	9,06	Media	1,37
<i>Sforzo di manovra per la movimentazione del campione (N)</i>			9,06
<i>Classe dello sforzo di manovra del campione</i>			Classe 2

Tab. 5

7.3.1 Sforzo di orientamento delle stecche

Sforzo di orientamento delle stecche (N)	
Misura 1	1,86
Misura 2	1,85
Misura 3	1,90
<i>Media delle misure effettuate (sforzo di orientamento delle stecche) (N)</i>	1,87
<i>Sforzo di orientamento delle stecche</i>	
1,87	
<i>Classe dello sforzo di orientamento delle stecche</i>	
Classe 2	

Tab. 6

7.3.2 Classe della forza di azionamento preliminare del campione

<i>Classe della forza di azionamento del campione</i>	Classe 2
---	-----------------

7.4 Applicazione del carico nominale diretto F_N

Classe di resistenza al carico del vento	F_N	Osservazioni
6	+ 400 Pa	Non è stato rilevato alcun visibile danno o deformazione del campione, né dei dispositivi di fissaggio o degli accessori di chiusura/bloccaggio.

Tab. 7

7.5 Misurazione della forza di azionamento dopo applicazione del carico nominale diretto F_N

Sforzo di manovra per la movimentazione

Sforzo di estensione misurato (N)		Sforzo di ritiro misurato (N)	
	Anta 1+2		Anta 1+2
Misura 1	9,28	Misura 1	1,81
Misura 2	9,14	Misura 2	1,42
Misura 3	8,97	Misura 3	1,31
Media	9,13	Media	1,51
<i>Sforzo di manovra per la movimentazione del campione (N)</i>			9,13
<i>Classe dello sforzo di manovra del campione</i>			Classe 2
Variazione percentuale V della forza di azionamento			1 %
$V = 100 \times \left(\frac{P_e}{P_i} - 1 \right) \%$			

Tab. 8

7.5.1 Sforzo di orientamento delle stecche

Sforzo di orientamento delle stecche (N)	
Misura 1	1,91
Misura 2	1,90
Misura 3	1,84
Media delle misure effettuate (sforzo di orientamento delle stecche) (N)	1,88
Sforzo di orientamento delle stecche	
Classe dello sforzo di orientamento delle stecche	Classe 2
Variazione percentuale V della forza di azionamento	1 %
$V = 100 \times \left(\frac{P_e}{P_i} - 1 \right) \%$	

Tab. 9

7.5.2 Classe della forza di azionamento del campione dopo applicazione del carico nominale diretto F_N

Classe della forza di azionamento del campione	Classe 2
--	-----------------

Tab. 10

7.6 Applicazione del carico nominale inverso $-F_N$

Classe di resistenza al carico del vento	$-F_N$	Osservazioni
6	- 400 Pa	Non è stato rilevato alcun visibile danno o deformazione del campione, né dei dispositivi di fissaggio o degli accessori di chiusura/bloccaggio.

Tab. 11

7.7 Misurazione della forza di azionamento dopo applicazione del carico nominale inverso $-F_N$

Sforzo di manovra per la movimentazione

Sforzo di estensione misurato (N)		Sforzo di ritiro misurato (N)	
	Anta 1+2		Anta 1+2
Misura 1	9,21	Misura 1	1,97
Misura 2	9,01	Misura 2	1,32
Misura 3	9,35	Misura 3	1,64
Media	9,19	Media	1,64
Sforzo di manovra per la movimentazione del campione (N)			9,19
Classe dello sforzo di manovra del campione			Classe 2
Variazione percentuale V della forza di azionamento			1,5 %
$V = 100 \times \left(\frac{P_e}{P_i} - 1 \right) \%$			

Tab. 12

7.7.1 Sforzo di orientamento delle stecche

Sforzo di orientamento delle stecche (N)	
Misura 1	1,88
Misura 2	1,94
Misura 3	1,91
Media delle misure effettuate (sforzo di orientamento delle stecche) (N)	1,91

<i>Sforzo di orientamento delle stecche</i>	<i>1,91</i>
<i>Classe dello sforzo di orientamento delle stecche</i>	<i>Classe 2</i>
Variazione percentuale V della forza di azionamento $V = 100 \times \left(\frac{P_e}{P_i} - 1 \right) \%$	2 %

Tab. 13

7.7.2 Classe della forza di azionamento del campione dopo applicazione del carico nominale inverso $-F_N$

<i>Classe della forza di azionamento del campione</i>	<i>Classe 2</i>
---	-----------------

7.8 Applicazione del carico di sicurezza diretto F_S

Classe di resistenza al carico del vento	F_N	Osservazioni
6	+ 600 Pa	Non sono state rilevate uscite dai dispositivi di fissaggio, meccanismi di bloccaggio e guide. Non sono state rilevate rotture dei dispositivi di fissaggio, dei meccanismi di bloccaggio e delle guide.

Tab. 14

7.9 Applicazione del carico di sicurezza inverso $-F_S$

Classe di resistenza al carico del vento	$-F_N$	Osservazioni
6	- 600 Pa	Non sono state rilevate uscite dai dispositivi di fissaggio, meccanismi di bloccaggio e guide. Non sono state rilevate rotture dei dispositivi di fissaggio, dei meccanismi di bloccaggio e delle guide.

Tab. 15

7.10 Esito finale della prova di resistenza al carico del vento condotta sul campione

Il campione ha superato positivamente la prova di resistenza al vento secondo EN 1932:2001 alla classe tecnica di riferimento **6**, come richiesto dalla EN 13659:2004.

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



Foto 1 e 2: Campione sottoposto a prova nell'assetto sperimentale e dopo le prove di resistenza al carico del vento (carico di sicurezza diretto F_S e carico di sicurezza inverso $-F_S$)

Gli Sperimentatori:
Ing. Giovanni Cavanna
Per.ind. Fabio Montagna

Il Responsabile del Reparto:
Ing. Antonio Bonati

Il Direttore:
Arch. Roberto Vinci