

RAPPORTO DI PROVA

N. 0176/RP/11

del

2011/03/01

Richiedente

PBS Sistemi S.r.l.
via Lombroso 1
25128 Brescia

Prove eseguite

Resistenza al carico del vento

Riferimenti normativi

EN 13659:2009
EN 1932:2001
EN 13527:1999

Campione sottoposto a prova:

Chiusura oscurante: persiana 4 ante a battente, di cui :
1 - anta con ovalina a goccia orientabile facente parte della serie PERSIANA ST
2 - anta con ovalina fissa aperta facente parte della serie PERSIANA ST
3- anta con scandola serie PERSIANA SC
4- anta a scuro della serie PERSIANA SC

**Il Rapporto è composto da n. 15 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 quattro ante di cui :

- 1 - anta con ovalina a goccia orientabile facente parte della serie PERSIANA ST,
- 2 - anta con ovalina fissa aperta facente parte della serie PERSIANA ST,
- 3- anta con scandola serie PERSIANA SC,
- 4- anta a scuro della serie PERSIANA SC.

Il campione è stato identificato dal richiedente ai sensi della norma di prodotto EN 13659:2009.

Codice di identificazione del campione sottoposto a prova dichiarato dal richiedente: 001/2011.

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 e scuro.
- N° di ante: 4 con apertura a libro.
- Tipologia di listelli: ovalina fissa, ovalina a goccia orientabile, doghe, scandola.
- Materiale costituente: alluminio.
- Rotazione: su asse verticale.
- Accessori:
 - n°2 squadrette per giunzione telaio art.A105-0421,
 - n°2 squadrette per giunzione telaio art.A105-2006,
 - n°8 squadrette per giunzione ante n. 1 , 2 , 3 art.A105-0360,
 - n°4 squadrette per giunzione anta n. 4 art.A105-0410,
 - prodotte dalla ditta LM dei F.lli MONTICELLI ,Osimo (AN);
 - n°1 cp kit di movimentazione ovalina 10.411 art.36RBS32,
 - n°1 cp kit di movimentazione ovalina 10.411 art.36RBS14,
 - n°2 maniglia Rolly art.RBCXP,
 - Il tutto prodotto dalla ditta BBC S.r.l., Bernalda (MT);
 - profilo tranciato per fissaggio ovalina 10.406 art.A10.412T,
 - prodotto dal richiedente;
 - n°8 tappi antispallatura art.ANW-064,
 - n°2 cp. tappi per profilato 10.423 art.ANW-095,
 - prodotti dalla ditta EN.GI.EI S.r.l., Mazza di Rho (MI);
 - guarnizione di battuta e fissaggio doghe art.A126-1017,
 - guarnizione fissaggio ovaline fisse art.A126-3851,
 - guarnizione chiusura ovaline orientabili art.A126-1104,
 - n°3 cp. tappi per profilato 10.403 art.A126-6062,
 - n°2 cp. tappi per profilato 10.443 art.A306-1411,
 - il tutto prodotto dalla ditta COMPLASTEX S.p.A., Marlia (LU);
 - n°7 cerniere per apertura a libro montate a telaio art.A267-130590,
 - n°7 cerniere per apertura a libro montate sulle ante portanti art.A267- 96131,
 - n°7 cerniere per apertura a libro montate fra anta e anta art.A267- 97790,
 - n°3 spagnoletta di chiusura art.A267-53006,
 - n°3 asta diametro 10 mm L 2000mm art.A267-87030,
 - n°3 asta diametro 10 mm L 1600mm art. A267-87020,
 - n°3 piastre di chiusura ad angolo (incontro doppio) art.A267-53024,
 - n°3 incontro superiore regolabile art.A267-88405,

- n°12 passanti guida asta
il tutto prodotto dalla ditta TECNOSTAMP S.r.l., Rosà (VI).

- Dimensioni nominali larghezza: 3188 mm,
dichiarate: (cfr. Fig. 1). altezza: 3047 mm.

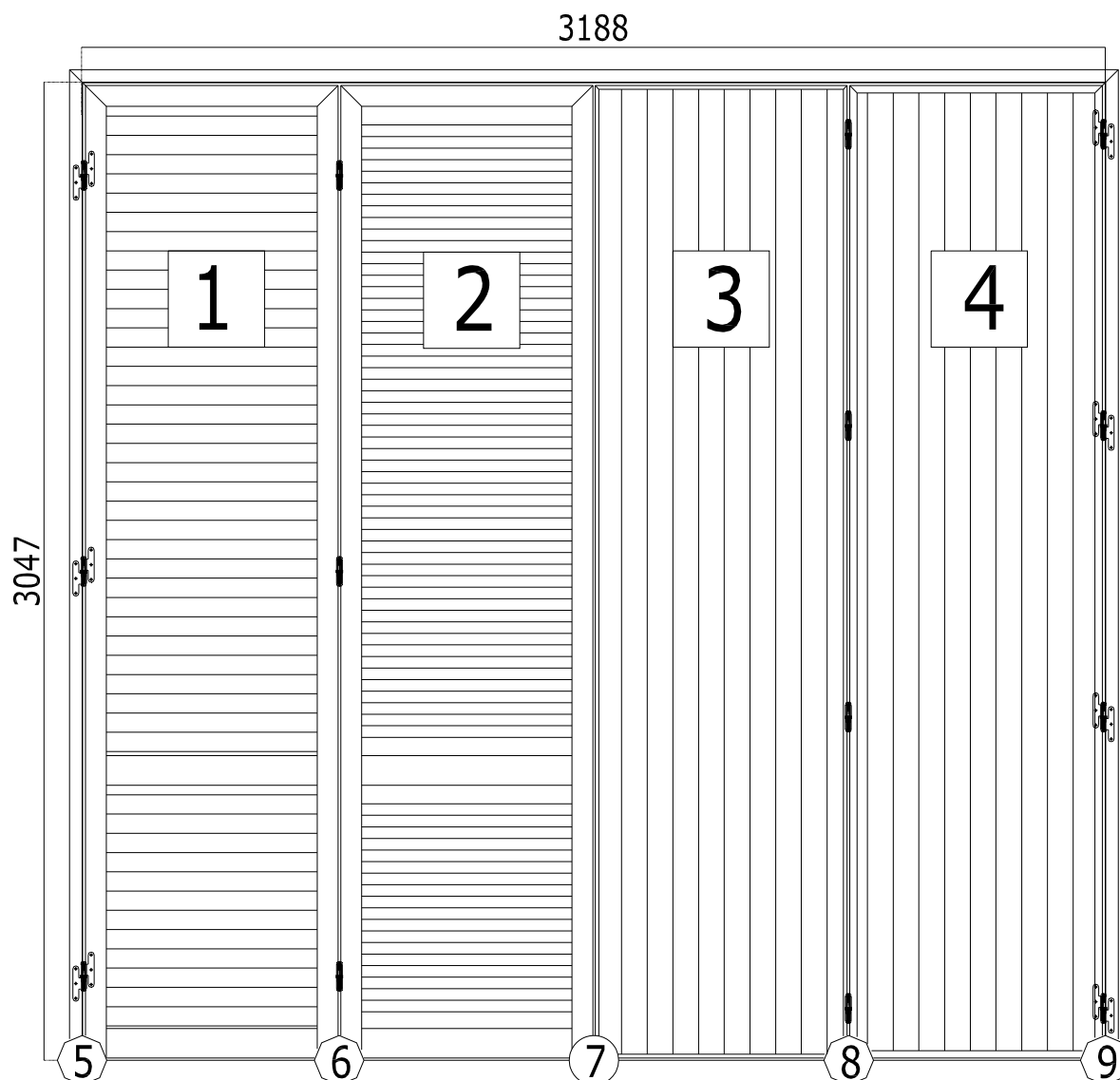


Fig. 1: Prospetto del campione pervenuto e sottoposto a prova – vista esterna
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

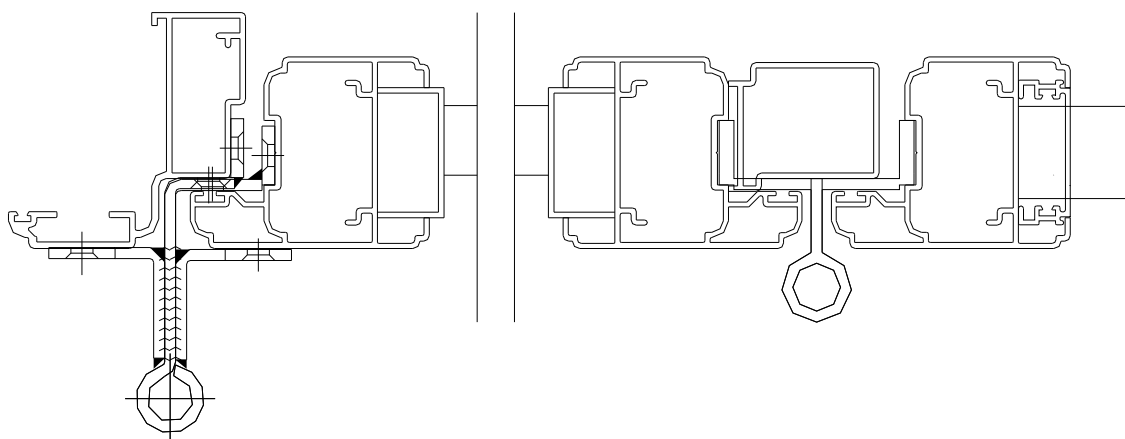


Fig. 2: Sezioni orizzontali 5 e 6 (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

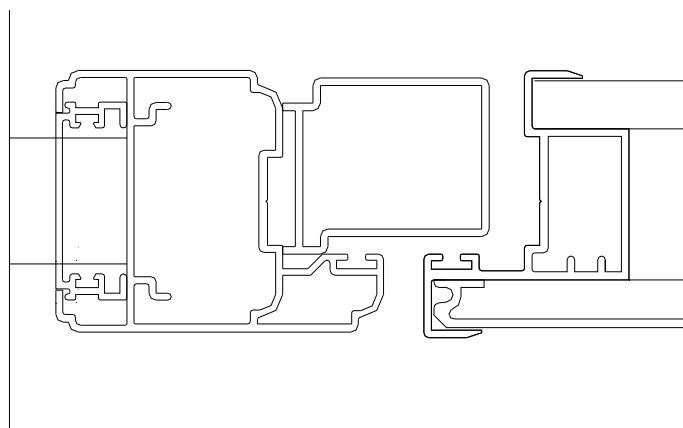


Fig. 3: Sezione orizzontale 7 (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

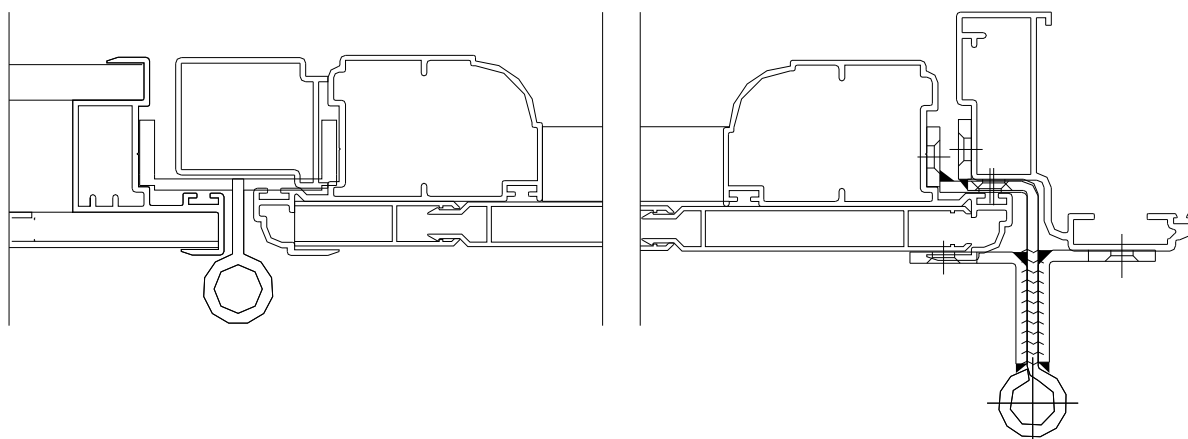


Fig. 4: Sezioni orizzontali 8 e 9 (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

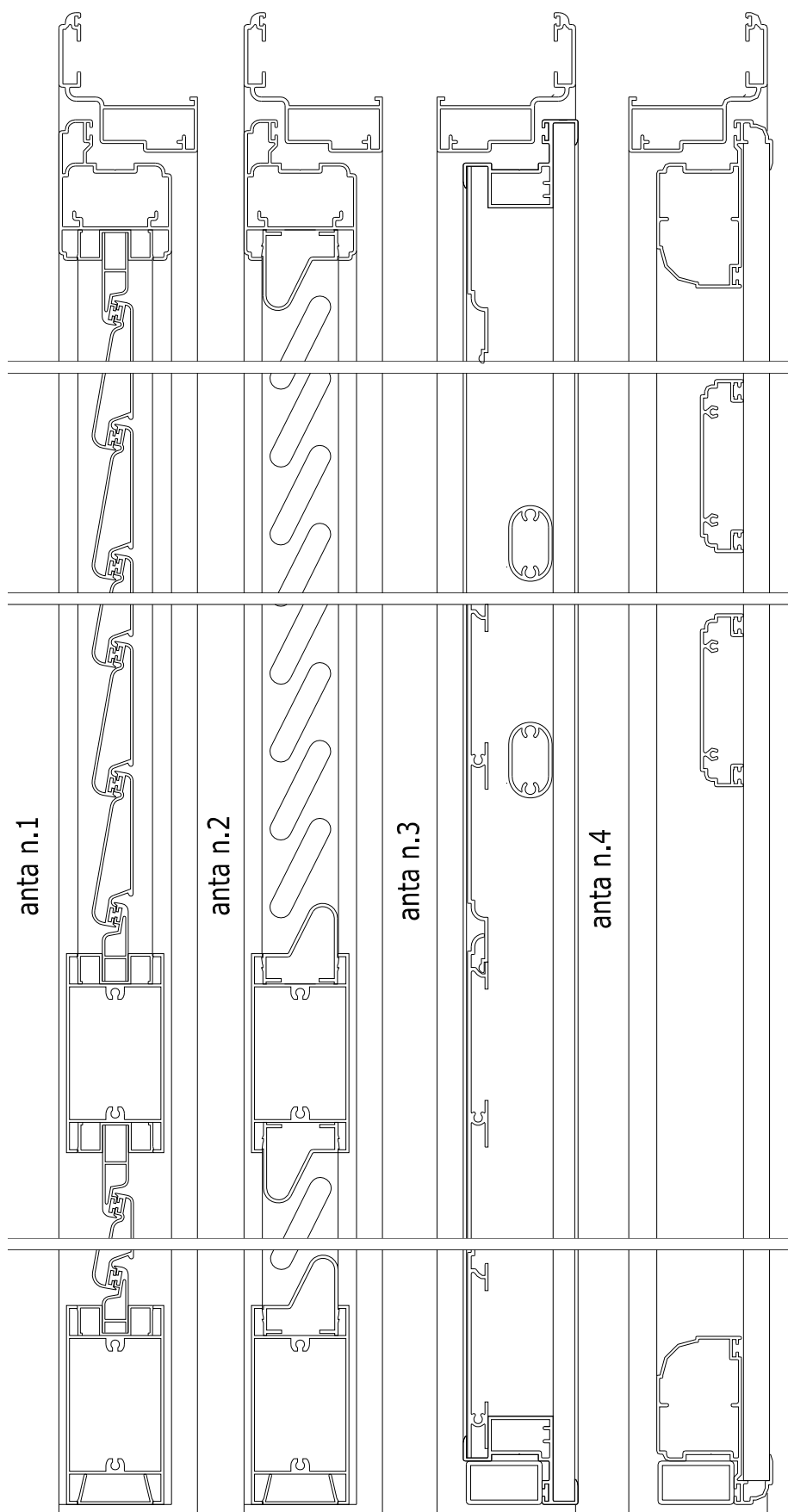
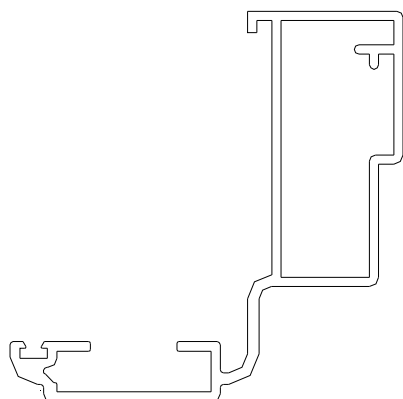
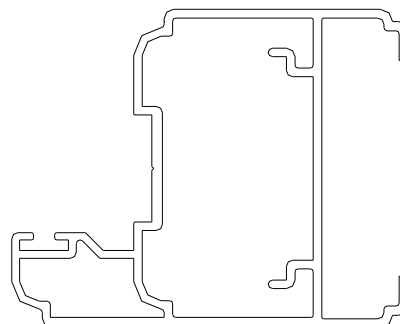


Fig. 5: Sezione verticale (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)



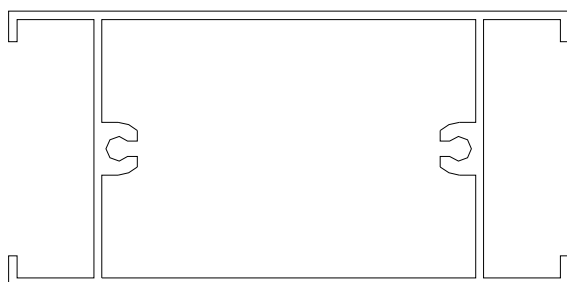
10.422

Peso teorico
gr/m 1001



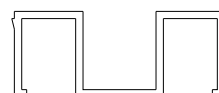
10.423

Peso teorico
gr/m 1163



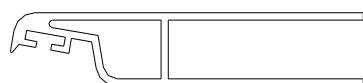
10.404

Peso teorico
gr/m 1361



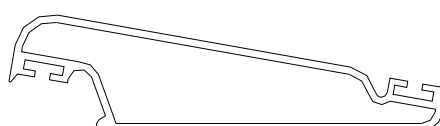
10.409

Peso teorico



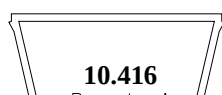
10.410

Peso teorico
gr/m 450



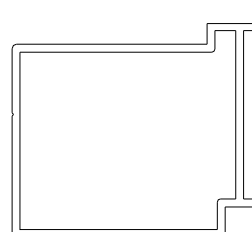
10.411

Peso teorico
gr/m 580



10.416

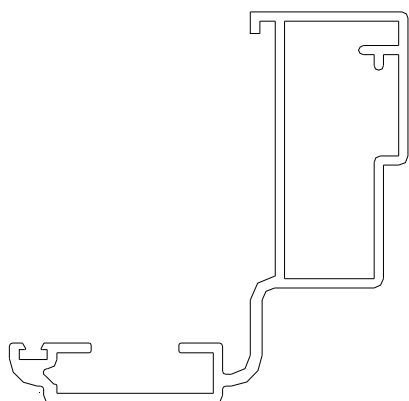
Peso teorico
gr/m 216



10.403

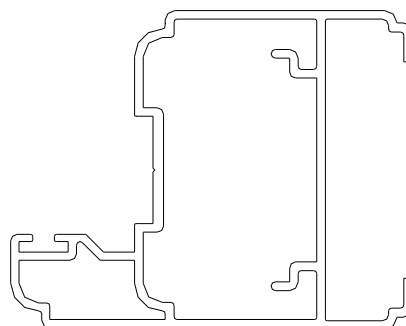
Peso teorico
gr/m 512

Fig. 6: Distinta dei profili persiana serie ST del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)



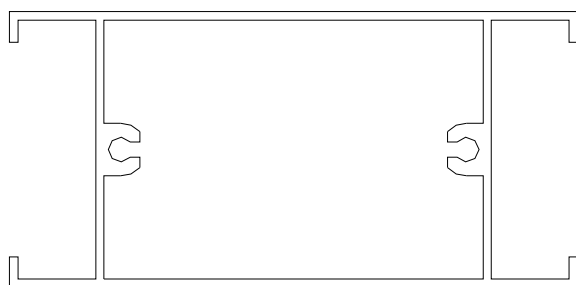
10.422

Peso teorico
gr/m 1001



10.423

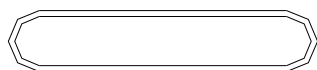
Peso teorico
gr/m 1163



10.404

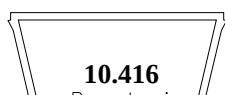
Peso teorico
gr/m 1361

A10.412 T



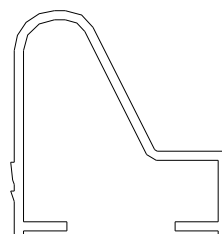
10.406

Peso teorico
gr/m 320



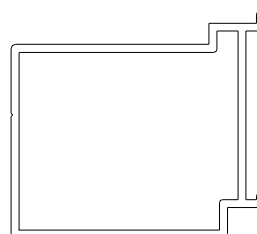
10.416

Peso teorico
gr/m 216



10.426

Peso teorico
gr/m 421



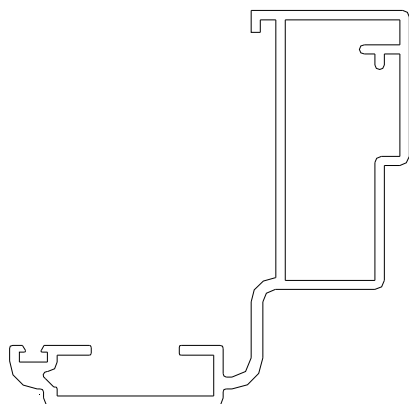
10.403

Peso teorico
gr/m 512

Fig. 7: Distinta dei profili persiana serie ST del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

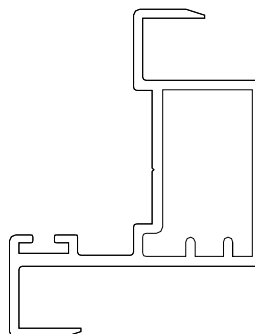


Persiana Serie SC (SCURO)



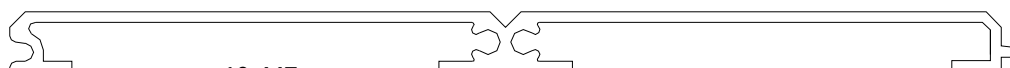
10.422

Peso teorico
gr/m 1001



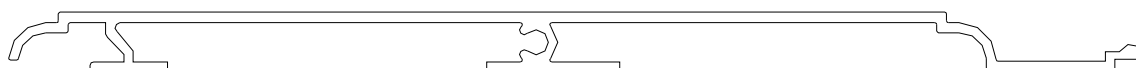
10.445

Peso teorico
gr/m 753



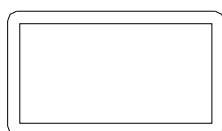
10.447

Peso teorico
gr/m 1059



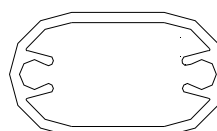
10.446

Peso teorico
gr/m 1107



10.443

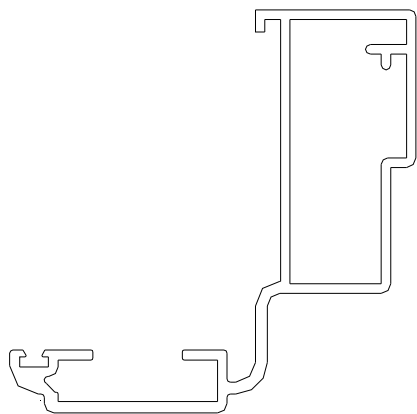
Peso teorico
gr/m 418



20.004

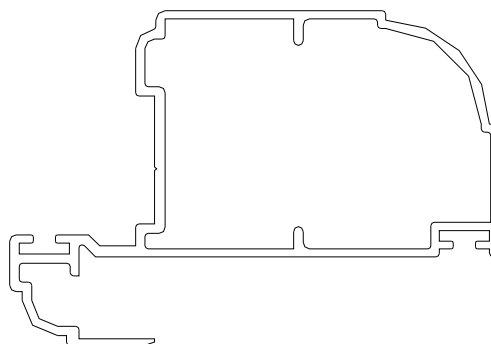
Peso teorico
gr/m 435

Fig. 8: Distinta dei profili persiana serie SC del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)



10.422

Peso teorico
gr/m 1001



10.444

Peso teorico
gr/m 1017



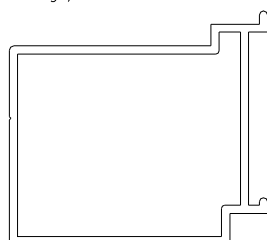
10.442

Peso teorico
gr/m 633



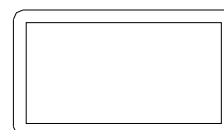
10.448

Peso teorico
gr/m 645



10.403

Peso teorico
gr/m 512



10.443

Peso teorico
gr/m 418

Fig. 9: Distinta dei profili persiana serie SC del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

2 Modalità di campionamento

Il prodotto è stato fatto pervenire presso IRcCOS S.c.a r.l. in data 2010-12-23 ed è stato campionato direttamente dal richiedente che ne ha indicato la rintracciabilità sulla base del codice precedentemente riportato.

3 Modalità di preparazione dei campioni

Il campione è pervenuto presso IRcCOS S.c.a r.l. inserito 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 13659:2009. 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 2011-02-08.

- *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 13659:2009 (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 13659:2009: $F_S = \gamma F_N$.
- *Misurazione della forza di azionamento F_C :* per le chiusure oscuranti di tipo P (prodotto verticale con rotazione attorno ad asse 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. , 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. , immagine a destra.

Tenendo conto della specifica configurazione del campione in oggetto a quattro 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 § 1 e 2).

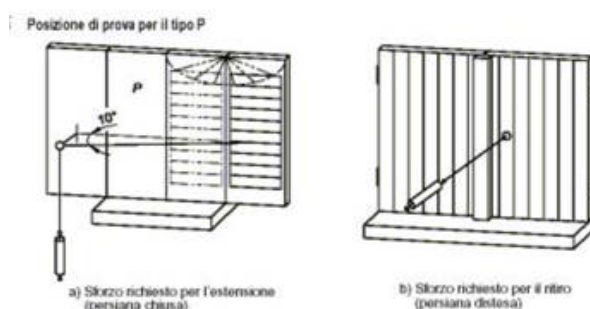


Fig. 10: Schema di applicazione dello sforzo di manovra per chiusure oscuranti del tipo P nel caso di persiane a due ante (§ 5.3.1 EN 13527:1999)

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 13659:2009.

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 13659:2009).

I risultati della forza di azionamento sono espressi in conformità al § 6.3 della EN 13659:2009, 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	50
	Piano orizzontale o inclinato	50	30
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 13659:2009).

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:

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

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 13659:2009 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)
	3,047	3,188	9,714

Tab. 3

7.2 Parametri ambientali del laboratorio di prova

Data di prova	Temperatura rilevata(°C)
2010-07-27	T _x = 19,7

Tab. 4

Nota: per l'identificazione dell'anta sulla quale sono state effettuate le misurazioni di cui i risultati di seguito riportati, si vedano 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)	
Misura 1	0,64	Misura 1	1,23
Misura 2	1,47	Misura 2	1,32
Misura 3	1,08	Misura 3	0,49
Media	1,06	Media	1,01
Sforzo di manovra per la movimentazione del campione (N)			1,06
Classe dello sforzo di manovra del campione			classe 2

Tab. 5

7.3.1 Classe della forza di azionamento preliminare del campione

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

Tab. 6

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)	
Misura 1	4,02	Misura 1	1,03
Misura 2	1,96	Misura 2	0,64
Misura 3	3,63	Misura 3	0,74
Media	3,20	Media	0,80
Sforzo di manovra per la movimentazione del campione (N)			3,20
Classe dello sforzo di manovra del campione			classe 2
Variazione percentuale V della forza di azionamento			2,02%

Tab. 8

7.5.1 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. 9

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. 10

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)	
Misura 1	3,63	Misura 1	1,37
Misura 2	1,37	Misura 2	1,32
Misura 3	1,23	Misura 3	1,23
Media	2,08	Media	1,31
<i>Sforzo di manovra per la movimentazione del campione (N)</i>			2,08
<i>Classe dello sforzo di manovra del campione</i>			classe 2
Variazione percentuale V della forza di azionamento $V = 100 \times \left(\frac{P_e}{P_i} - 1 \right) \%$			0,96 %

Tab. 11

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

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

Tab. 12

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. 13

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. 14

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**, così come richiesto dalla EN 13659:2009.

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



Foto 1 e Foto 2. Dettagli delle misurazioni delle forze di azionamento del campione pervenuto e sottoposto a prova (sforzo di manovra); dall'alto in basso: sforzo di ritiro, sforzo di estensione.

Lo Sperimentatore
Andrea Pistoia



Il Presidente
Dott. Italo Meroni

