

*Laboratorio di Prova Notificato ai sensi della Direttiva 89/106/CEE n. 0970*

## RAPPORTO DI PROVA

*Numero:*

**0970-CPD-RP0329**

**(Questo RP costituisce la ri-emissione integrale dell'originale RP  
n° 3495/RP/02 rilasciato in data 2002-03-07 e del suo Supplemento  
emesso in data 2007-11-08)**

*Data del rilascio:*

**2007-11-08**

*Richiedente:*

**PBS Sistemi S.r.l.  
Via Lombroso, n°1  
25100 Brescia (BS)**



*Denominazione Campione/Prodotto sottoposto a prova:*

**Portafinestra 2 ante con ribalta, sistema "PBS 60"**

*(cfr. descrizione)*

*Prova/e eseguita/e:*

**Permeabilità all'aria  
Tenuta all'acqua  
Resistenza al carico del vento**

*Riferimento/i normativo/i:*

**EN 14351-1:2006**

**San Giuliano Milanese, 2007-11-08**

**Il Direttore  
f.f. Arch. Roberto Vinci**

*Il presente Rapporto di Prova, oltre alla presente pagina, è composto da n° 13+2 pagine.*

# RAPPORTO DI PROVA

N. 3495/RP/02

del

07-03-2002

## Richiedente

Profilati Brescia Sistemi S.r.l.  
Via F. Petrarca, 26  
25020 Flero (Bs)

## Prove eseguite

Permeabilità all'aria  
Tenuta all'acqua  
Resistenza al vento

## Riferimenti normativi

UNI EN 1026 - UNI EN 12207  
UNI EN 1027 - UNI EN 12208  
UNI EN 12211 - UNI EN 12210

## Campione sottoposto a prova

Portafinestra 2 ante con ribalta, sistema "PBS 60"  
(cfr. descrizione)

**Il Rapporto è composto da n. 13 pagine e può essere riprodotto solo integralmente  
I risultati ottenuti si riferiscono unicamente ai campioni sottoposti a prova.**



## Data di campionamento

## Data invio campione

19-02-2002

## Data inizio prove

21-02-2002

## Descrizione del campione sottoposto a prova

Il campione sottoposto alle prove è costituito da una portafinestra a 2 ante con meccanismo antaribalta, sistema PBS 60.

Il richiedente dichiara i seguenti dati:

- \* materiale: - profili estrusi in lega di alluminio EN AW-6060 allo stato di fornitura T5;
- \* giunzioni angolari: a 45° mediante squadrette in lega di alluminio inserite all'interno della tubolarità dei profilati
  - squadretta principale art. A105-0421,
  - squadretta di allineamento profilo anta art. A105-2006,
  - squadretta di allineamento aletta telaio art. A126-6137,
 tutte della ditta L.M. Monticelli S.r.l., Osimo (An);
- \* vetri: - vetri camera spessore 4/12/4 mm, della ditta Vetreria Cornelli S.r.l., Treviglio (BG);
- \* guarnizioni dei vetri: - interna in EPDM art. A126-2800, - esterna in EPDM art. A126-2178, tutte della ditta Complatex S.p.A., Marlia (Lu);
- \* guarnizioni complementari di tenuta: - guarnizione centrale a giunto aperto in EPDM art. A126-2261, - guarnizione di battuta in EPDM art. A126-2666, tutte della ditta Complatex S.p.A., Marlia (Lu);
- \* accessori: - meccanismo per anta a ribalta art. GS999-F80, - maniglie tipo cremonese art. A100-1000X, - n.4 cerniere sull'anta semifissa e n.2 cerniere sull'anta apribile in alluminio estruso con perno e viti in acciaio inox e boccole in nylon nero rispettivamente art. A100-0120-08 e art. A100-4701-08, il tutto della ditta GIESSE S.p.A., Budrio (Bo);
- \* fori di drenaggio: - n.4 fori con cappette copriasola drenaggi acqua art. A100-2328, della ditta GIESSE S.p.A., Budrio (Bo).

Dimensione della portafinestra:  
(riferita al telaio fisso)

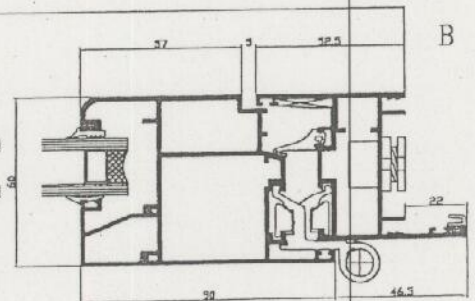
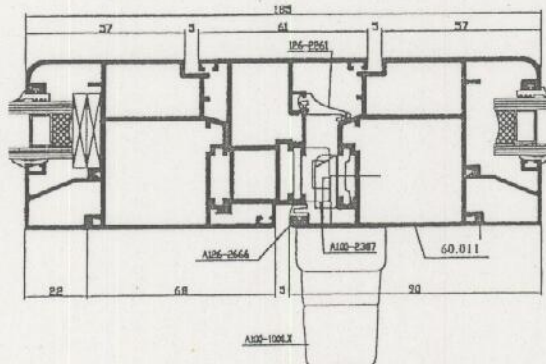
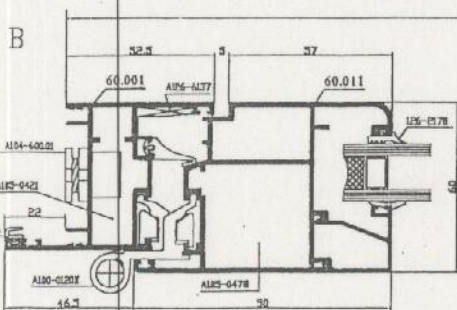
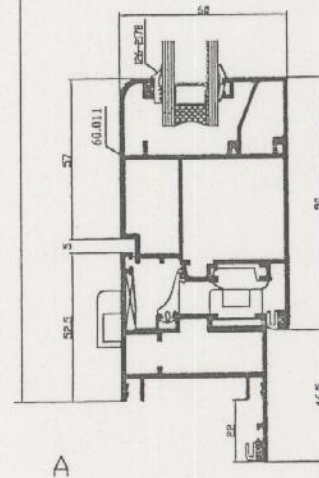
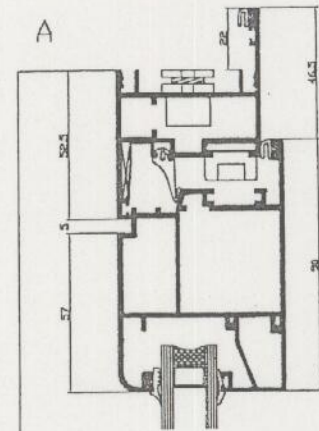
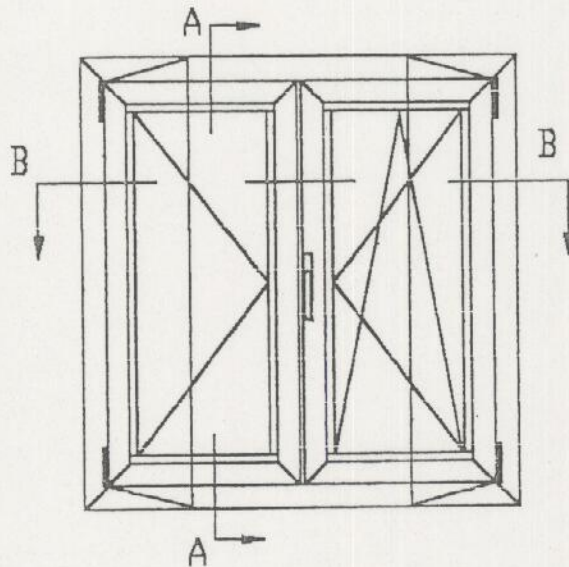
larghezza: 1,832 m  
 altezza: 2,234 m  
 superficie: 4,093 m<sup>2</sup>

Dimensione della portafinestra:  
(riferita alla parte apribile)

larghezza: 1,737 m  
 altezza: 2,140 m  
 superficie: 3,717 m<sup>2</sup>  
 perimetro: 9,894 m

segue descrizione del campione sottoposto a prova

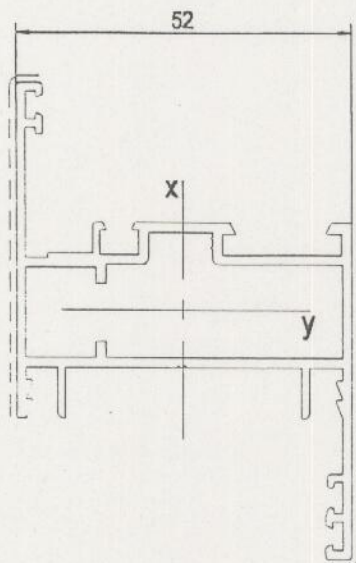
Prospetto - Sezioni





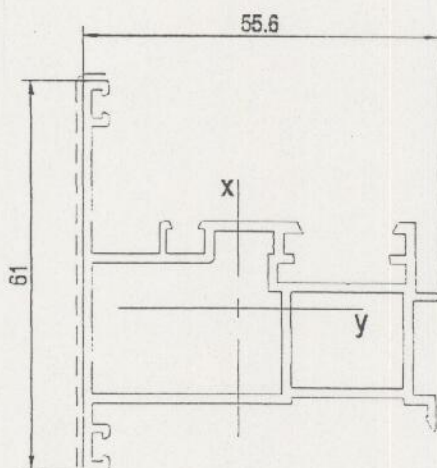
segue descrizione del campione sottoposto a prova

Sezione profilati



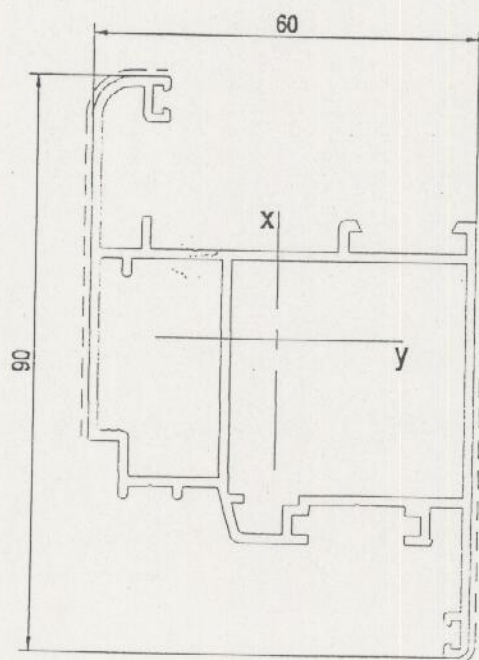
60.001

Peso 1055 gr/m	
$J_x 157160 \text{ mm}^4$	$J_y 98184 \text{ mm}^4$



60.014

Peso 1010 gr/m	
$J_x 135746 \text{ mm}^4$	$J_y 71711 \text{ mm}^4$



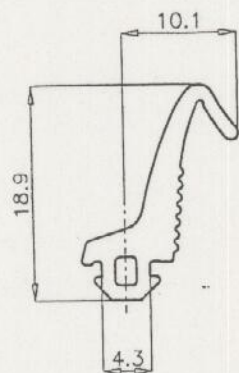
60.011

Peso 1417 gr/m	
$J_x 252775 \text{ mm}^4$	$J_y 259301 \text{ mm}^4$

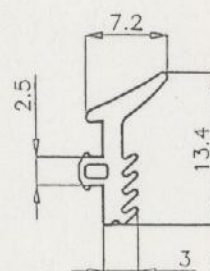
segue descrizione del campione sottoposto a prova

Sezione guarnizioni ed accessori

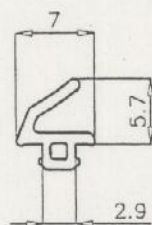
Art. A126 - 2261



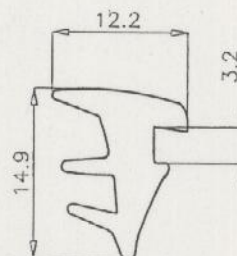
Art. A126 - 2178



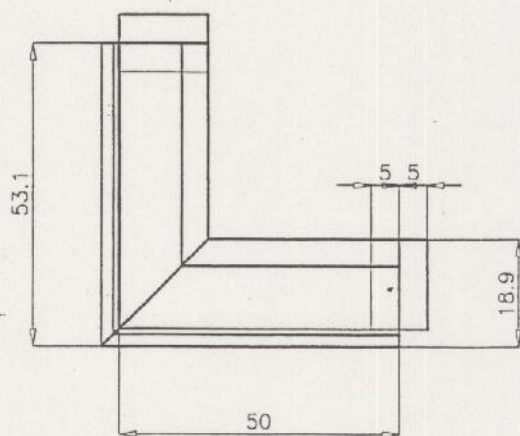
Art. A126 - 2666



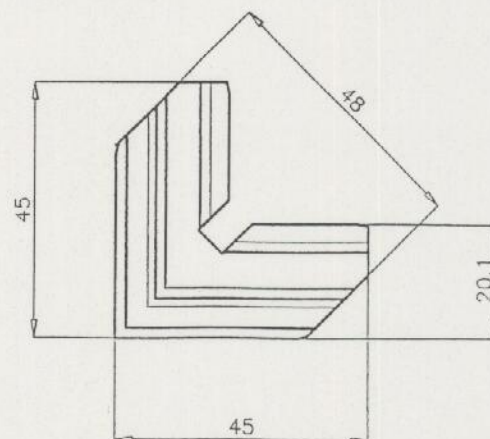
Art. A126 - 2800



Art. 04147



Art. 06137





**Modalità di campionamento**

Campione appositamente realizzato dal richiedente.

**Modalità di preparazione dei campioni**

Il campione è stato inserito in un telaio di supporto sufficientemente rigido per sopportare le pressioni di prova e senza indurre deformazioni nel campione stesso. Il campione è stato fissato a piombo all'apparecchiatura di prova senza flessioni né torsioni e ne è stato verificato il funzionamento.

**Modalità di prova**

Alla consegna il campione è stato stoccato in un'apposita area del laboratorio e condizionato a temperatura ed umidità relativa controllate entro i limiti previsti dalla norma per un periodo di tempo superiore a 4 h immediatamente prima della prova.

Permeabilità all'aria*Parametri ambientali*

CAMERA DI PROVA	LABORATORIO		
Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atmosferica (kPa)
Tc= 16.5	Tx= 17.8	Urel= 42.5	Px= 101.9

Applicata la sigillatura ai giunti del campione, si sono misurate le perdite d'aria non imputabili al campione (perdite del sistema).

Si sono applicate 3 pulsazioni di pressione d'aria con durata in salita non inferiore a 1 secondo.

Ogni pulsazione è stata mantenuta per almeno 3 secondi e il suo valore è stato del 10% superiore alla pressione massima di prova.

Si sono misurati e registrati i valori di permeabilità all'aria a pressioni positive gradualmente crescenti ad intervalli minimi di 10 secondi, fino alla pressione massima di 600 Pa, secondo la sequenza seguente: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 450, 600 Pa.

Asportata la sigillatura ai giunti apribili del campione, le parti mobili del campione sono state aperte e chiuse una volta e quindi bloccate in posizione chiusa.

Si sono quindi misurate le perdite d'aria del campione di prova e del sistema, con l'analoga sequenza di pressione.

Per ciascun incremento della pressione di prova applicata è stato corretto il risultato delle misurazioni del flusso d'aria  $V_x$  in base ai valori effettivi di temperatura  $T_x$  espressa in (°C) e pressione atmosferica  $P_x$  espressa in (kPa) misurati durante l'esecuzione della prova, per ricavare il flusso d'aria ( $V_0$ ) in condizioni normali ( $T_0=293$  K,  $P_0=101.3$  kPa)

$$V_0 = V_x \times \frac{293}{273 + T_x} \times \frac{P_x}{101,3}$$

Dalle differenze tra le misure corrette si sono ottenuti i valori della permeabilità all'aria del campione.

L'apparecchiatura impiegata è composta da:

- una parete con lato aperto nella quale si possa posizionare il campione di prova;
- un dispositivo che permette di creare una differenza di pressione controllata tra le facce del campione;
- un dispositivo che permette di ottenere una variazione rapida e controllata della differenza di pressione entro limiti definiti;
- uno strumento per misurare il flusso d'aria che entra o esce dalla camera a tenuta (Vent-Captor Weber tipo 3202.30);
- uno strumento per misurare la differenza di pressione tra le due facce del campione;
- uno strumento per la misura della temperatura all'interno della camera a tenuta;
- uno strumento per la misura di temperatura ed umidità relativa dell'ambiente;
- uno strumento per la misura della pressione atmosferica dell'ambiente.

**Modalità di prova**Tenuta all'acqua

CAMERA DI PROVA	LABORATORIO		
Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Temperatura acqua (°C)
Tc= 16.4	Tx= 17.6	Urel= 42.8	Tx= 11.1

Le parti apribili del campione sono state aperte e chiuse una volta e quindi bloccate in posizione chiusa.

La quantità d'acqua di 2 litri min/m<sup>2</sup> è stata proiettata mediante una fila di ugelli posti ad interasse di 400 mm  $\pm$  10 mm al di sopra del giunto orizzontale più alto. L'asse degli ugelli è stato inclinato rispetto alla linea orizzontale di (24<sup>+2</sup><sub>0</sub>)° in conformità con il metodo 1A.

L'erogazione è stata eseguita prima in assenza di pressione per 15 min., successivamente la pressione di prova è stata applicata con incrementi di 50 Pa fino a 300 Pa e da 300 Pa con incrementi di 150 Pa fino al raggiungimento della pressione massima di prova.

L'apparecchiatura impiegata è composta da:

- una parete con lato aperto nella quale si possa posizionare il campione di prova;
- un dispositivo che permette di creare una differenza di pressione controllata tra le facce del campione;
- un dispositivo che permette di ottenere una variazione rapida e controllata della differenza di pressione entro limiti definiti;
- un dispositivo che proietta acqua e permette di realizzare uno strato continuo su tutta la superficie di prova, tramite ugelli a cono pieno circolare con le seguenti caratteristiche:
  - angolo di erogazione (120<sup>0</sup><sub>10</sub>)°
  - flusso d'acqua: 2 litri min/m<sup>2</sup>
- uno strumento che permette di controllare la quantità d'acqua proiettata;
- uno strumento per misurare la differenza di pressione tra le due facce del campione;
- uno strumento per la misura della temperatura all'interno della camera a tenuta;
- uno strumento per la misura di temperatura ed umidità relativa dell'ambiente;
- uno strumento per la misurazione della temperatura dell'acqua.

Resistenza al vento

CAMERA DI PROVA	LABORATORIO		
Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atmosferica (kPa)
Tc= 16.9	Tx= 17.7	Urel= 45.6	Px= 102.3

Si sono applicate 3 pulsazioni di pressione d'aria con durata in salita non inferiore a 1 secondo.

Ogni pulsazione è stata mantenuta per almeno 3 secondi e il suo valore è stato del 10% superiore alla pressione P1 di deformazione.

*- Prova di deformazione P1:*

Si sono azzerati gli strumenti per la misura della deformazione frontale.

Il campione è stato sottoposto a pressioni di prova crescenti con velocità non superiore a 100 Pa/s in modo incrementale fino alla pressione di 1600 Pa. Tale pressione è stata mantenuta per 30 secondi durante i quali sono stati misurati e registrati i valori degli spostamenti frontali dei punti caratteristici (1,2,3,4,5,6,7), indicati nella figura di pag.10.

Riportata la pressione di prova a 0 Pa, con velocità non maggiore di 100 Pa/s, trascorsi (60  $\pm$  5)s sono state misurate e registrate le deformazioni frontali residue.

Successivamente il campione è stato sottoposto a pressioni di prova decrescenti fino alla pressione di - 1600 Pa, con analoga sequenza di pressione.

*- Prova a pressione ripetuta P2:*

Il campione è stato sottoposto ad una serie di n° 50 cicli comprendenti pressioni negative e positive pari a ( $\pm$  800 Pa ) secondo la seguente sequenza :

- prima fase negativa, seguente positiva come l'ultima della sequenza di 50 impulsi;
- la variazione da - P2 a + P2 e viceversa è stata ottenuta in (7  $\pm$  3 )s;
- il valore P2 è stato mantenuto per (7  $\pm$  3)s.



### Modalità di prova

Al termine dei 50 cicli, sono state aperte e chiuse le parti mobili del campione per rilevare eventuali danni o difetti di funzionamento.

Successivamente è stata ripetuta la prova di permeabilità all'aria secondo quanto previsto dalla normativa UNI EN 1026, con modalità analoga alla precedente prova.

#### - Prova di sicurezza P3:

Il campione è stato sottoposto ad un ciclo comprensivo di pressione di prova negativa e positiva alla pressione massima, pari a  $\pm 2400$  Pa, secondo la seguente sequenza:

- si è applicata per prima la pressione di prova negativa;
- la variazione da 0 Pa a - P3 e viceversa è stata ottenuta in  $(7 \pm 3)$ s, la massima pressione di prova P3 è stata mantenuta per  $(7 \pm 3)$ s;
- è stata applicata la pressione di prova positiva dopo un intervallo di  $(7 \pm 3)$ s con analoga sequenza.

L'apparecchiatura impiegata è composta da:

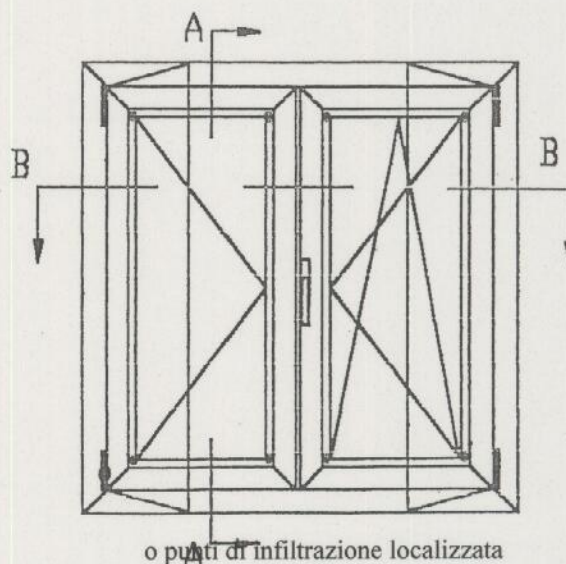
- una parete con lato aperto nella quale si possa posizionare il campione di prova;
- un dispositivo che permette di creare una differenza di pressione controllata tra le facce del campione;
- un dispositivo che permette di ottenere una variazione rapida e controllata della differenza di pressione entro limiti definiti;
- uno strumento per misurare il flusso d'aria che entra o esce dalla camera a tenuta (Vent-Captor Weber tipo 3202.30);
- uno strumento per misurare la differenza di pressione tra le due facce del campione;
- uno strumento per la misura della temperatura all'interno della camera a tenuta;
- uno strumento per la misura di temperatura ed umidità relativa dell'ambiente;
- uno strumento per la misura della pressione atmosferica dell'ambiente;
- strumenti per la misurazione degli spostamenti;
- un dispositivo che permette di fissare gli strumenti di misura e di assicurarne la stabilità durante la prova.

### Risultati ottenuti

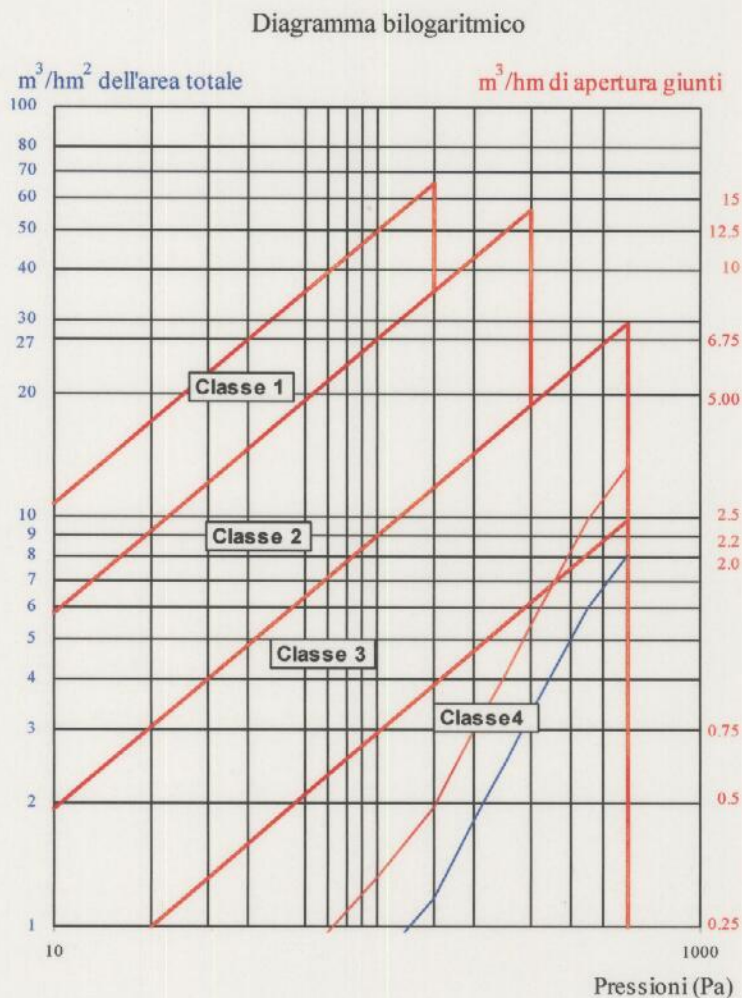
#### Permeabilità all'aria

Pressione Pa	Permeabilità aria serramento		
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /h.m
50	1,80	0,44	0,18
100	3,30	0,81	0,33
150	4,80	1,17	0,49
200	7,40	1,81	0,75
250	10,30	2,52	1,04
300	13,60	3,32	1,37
450	24,50	5,99	2,48
600	33,00	8,06	3,34

Classe del serramento: **Classe 4**  
cfr. diagramma bilogaritmico



## Risultati ottenuti



## Tenuta all'acqua

Pressione (Pa)	Durata (min)	Osservazioni
0	15	nessuna infiltrazione
50	5	nessuna infiltrazione
100	5	nessuna infiltrazione
150	5	nessuna infiltrazione
200	5	nessuna infiltrazione
250	5	nessuna infiltrazione
300	5	nessuna infiltrazione
450	5	nessuna infiltrazione
600	5	dopo 2 minuti infiltrazioni in corrispondenza degli angoli destro e sinistro del fermavetro dell'anta semifissa ed infiltrazioni localizzate in corrispondenza dell'angolo in basso a sinistra dell'anta semifissa tra anta e telaio fisso (cfr. foto 1).

Classe del serramento: 8A



**Risultati ottenuti**



**Foto 1:** Indicazione dei punti di infiltrazione di acqua alla pressione di 600 Pa

**Resistenza al vento**



**Foto 2:** Schema di applicazione dei trasduttori

**Risultati ottenuti****Resistenza al vento****Prova di deformazione in pressione**

Pressione	Spostamento montante centrale (mm)				
(Pa)	Punto 1 (basso)	Punto 2 (centro)	Punto 3 (alto)	Def. frontale	Def. frontale relativa
1600	5.99	11.80	4.51	<b>6.55</b>	$\frac{1}{327}$
0	Deformazioni dopo 5 min.				
	0.58	0.56	0.41	0.07	

Pressione	Spostamento montante destro (mm)				
(Pa)	Punto 4 (basso)	Punto 5 (centro)	Punto 6 (alto)	Def. frontale	Def. frontale relativa
1600	-0.01	2.36	0.00	<b>2.36</b>	$\frac{1}{906}$
0	Deformazioni dopo 5 min.				
	0.02	0.17	0.02	0.15	

Pressione	Spostamento trasverso superiore (mm)				
(Pa)	Punto 3 (sinistra)	Punto 7 (centro)	Punto 6 (destra)	Def. frontale	Def. frontale relativa
1600	4.51	2.47	0.00	<b>0.22</b>	$\frac{1}{4014}$
0	Deformazioni dopo 5 min.				
	0.41	0.21	0.02	0.00	

**Prova di deformazione in depressione**

Depressione	Spostamento montante laterale (mm)				
(Pa)	Punto 1 (basso)	Punto 2 (centro)	Punto 3 (alto)	Def. frontale	Def. frontale relativa
1600	4.50	10.10	3.56	<b>6.07</b>	$\frac{1}{352}$
0	Deformazioni dopo 5 min.				
	0.80	1.03	0.55	0.36	



**Risultati ottenuti****Resistenza al vento****Prova di deformazione in depressione**

Depressione	Spostamento montante centrale (mm)				
(Pa)	Punto 4 (basso)	Punto 5 (centro)	Punto 6 (alto)	Def. frontale	Def. frontale relativa
1600	0.32	1.81	0.62	<b>1.34</b>	$\frac{1}{1597}$
Deformazioni dopo 5 min.					
0	0.12	0.44	0.19	0.29	

Depressione	Spostamento traverso superiore (mm)				
(Pa)	Punto 3 (sinistra)	Punto 7 (centro)	Punto 6 (destra)	Def. frontale	Def. frontale relativa
1600	3.56	2.84	0.62	<b>0.75</b>	$\frac{1}{1149}$
Deformazioni dopo 5 min.					
0	0.55	0.65	0.19	0.28	

La freccia relativa frontale dell'elemento più deformato del telaio sottoposto a prova risulta essere  $< \frac{1}{300}$

**Prova di pressioni e depressioni ripetute**

50 cicli comprendenti pressioni negative e positive a  $\pm 800$  Pa: non si è riscontrato alcun degrado funzionale.

**Verifica della permeabilità all'aria**

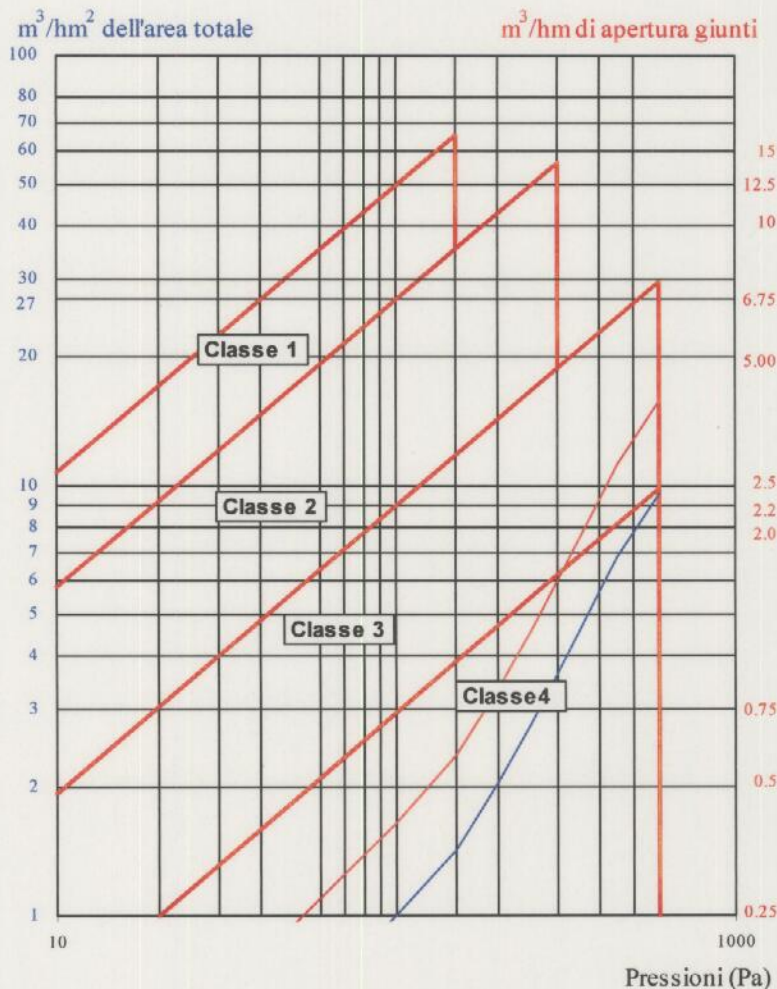
Pressione	Permeabilità aria serramento		
Pa	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /h.m
50	2,40	0,59	0,24
100	4,10	1,00	0,41
150	5,80	1,42	0,59
200	8,30	2,03	0,84
250	11,40	2,79	1,15
300	14,90	3,64	1,51
450	27,80	6,80	2,81
600	39,10	9,56	3,95

Classe del serramento: **Classe 4**  
cfr. diagramma bilogarithmico

## Risultati ottenuti

## Resistenza al vento

Diagramma bilogarithmico



La permeabilità all'aria risultante dalle prove di resistenza al vento a P1 e P2, non è risultata essere maggiore del 20% rispetto alla permeabilità all'aria massima ammissibile per la classificazione di permeabilità all'aria ottenuta precedentemente.

## Prova di sicurezza a pressione e depressione

n° 1 raffica a - 2400 Pa: non è stato riscontrato nessun degrado funzionale

n° 1 raffica a + 2400 Pa: non è stato riscontrato nessun degrado funzionale.

Classe del serramento: C4

## Il Referente Tecnico

ing. Giovanni Cavanna

*Cavanna Giovanni*

## Il Direttore

dott. ing. Valter Esposti

*Valter Esposti*

## Il Responsabile del Reparto

geom. Adriano Fantucci

*Adriano Fantucci*



# SUPPLEMENTO AL RAPPORTO DI PROVA

N. 3495/RP/02

del  
2002-03-07

**Emesso in data 2007-11-08 e relativo alla seguente modifica: integrazione del Rapporto di Prova in conformità al paragrafo 4.14 della EN 14351-1:2006. Questo Supplemento completa il Rapporto di Prova al quale si riferisce.**

*Questo Supplemento è composto da 2 pagine e deve essere riprodotto unitamente alla versione integrale del Rapporto di Prova al quale si riferisce.*

In conformità al paragrafo 4.14 della EN 14351-1:2006 vengono riportate di seguito anche le medie aritmetiche dei valori di permeabilità all'aria ottenuti nelle due prove di laboratorio precedentemente condotte a pressioni positive e a pressioni negative, che devono considerarsi quali integrazioni alle omonime tabelle e diagrammi riportati e citati. Nessuna modifica di classificazione ne deriva.

**Prova di permeabilità all'aria (cfr. pagg. 8 e 9 3495/RP/02)**

Pressione	Permeabilità all'aria del campione (media aritmetica delle due prove condotte a pressione positiva e negativa)		
	Pa	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>
50	1,75	0,43	0,18
100	3,20	0,78	0,32
150	4,70	1,15	0,48
200	7,15	1,75	0,72
250	10,30	2,52	1,04
300	13,60	3,32	1,37
450	24,20	5,91	2,45
600	32,30	7,89	3,26

Tab. 1

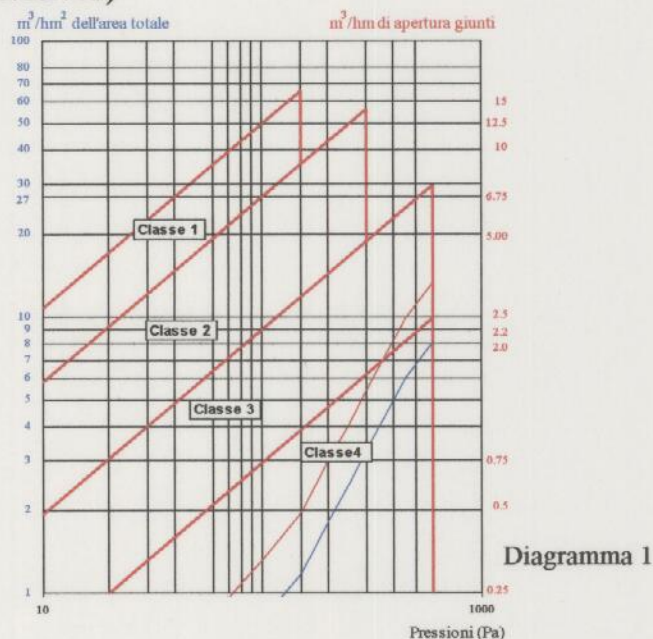


Diagramma 1

**Verifica della permeabilità all'aria (cfr. pagg. 12 e 13 3495/RP/02)**

Pressione	Permeabilità all'aria del campione (media aritmetica delle due prove condotte a pressione positiva e negativa)		
	Pa	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>
50	2,40	0,59	0,24
100	4,05	0,99	0,41
150	5,60	1,37	0,57
200	8,15	1,99	0,82
250	11,10	2,71	1,12
300	14,45	3,53	1,46
450	27,50	6,72	2,78
600	38,50	9,41	3,89

Tab. 2

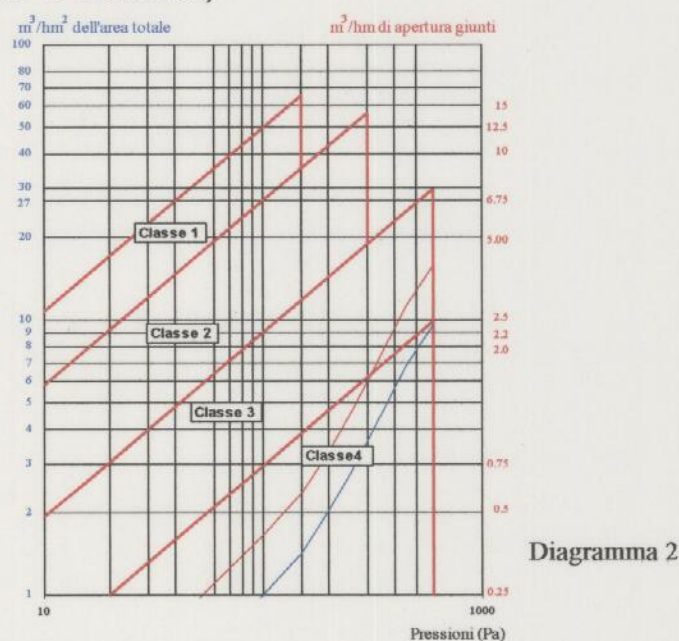


Diagramma 2

**Il Referente Tecnico:**

Arch. Laura Porro

*(Firma)*

**Il Direttore:**

f.f. Arch. Roberto Vinci

**Il Responsabile del Reparto:**

Ing. Antonio Bonati

