



Sede sociale: Via Granafei, 53 – 72023 Mesagne (BR)
tel. e fax: 0831-777380

Laboratorio: Via Granafei, 64 – 72023 Mesagne (BR)
tel. 0831-600402

Web: www.control462.it

e-mail: info@control462.it - serramenti@control662.it

Laboratorio di Prova Notificato ai sensi della Direttiva 89/106/CEE n. 2017

RAPPORTO DI PROVA

Numero:

2017-CPD-RP0003/08AAV

del

15/09/2008

Richiedente:

TO.MA. S.p.A.

**S.S. 275 Maglie-Leuca Km 2,900
73036 Muro Leccese (LE)**

Prove eseguite

Permeabilità all'aria (pressione positiva e negativa)

Tenuta all'acqua

Resistenza al carico del vento

Riferimenti normativi

EN 1026:2000 – EN 12207:1999

EN 1027:2000 – EN 12208:1999

EN 12211:2000 – EN 12210:1999

Denominazione Campione/Prodotto sottoposto a prova:

**Finestra in alluminio a taglio termico a due ante a battente, di cui n°1 a
ribalta, commercialmente denominata "ATLANTIS 55TT"**

Il rapporto è composto da n. 26 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 sottoposto a prova è costituito da una finestra in lega di alluminio con taglio termico a due ante a battente, di cui n°1 a ribalta (cfr. Fig. 1), commercialmente denominata dal richiedente "ATLANTIS 55TT".

Le prove descritte sono state eseguite in data 12-09-2008

Il richiedente ha identificato il campione ai sensi della norma di prodotto EN 14351-1:2006.

La descrizione e i disegni tecnici riferiti al campione testato sono stati dichiarati dal richiedente sotto la propria responsabilità e vengono di seguito riportati:

- * **materiale:** alluminio Lega EN AW 6060 (EN 573-3 e EN 755-2), stato T5 (UNI EN 515), della ditta TO.MA. s.p.a. S.S. 275 Maglie-Leuca km 2,9 73036 Muro Leccese (LE);
- * **giunzioni angolari:**
 - **struttura portante fissa:**
cassa interna: squadretta a 45°, art. **Ra 1706**, della ditta F.lli Comunello Via Cassola 64, 36027 Rosà (VI);
cassa esterna: squadretta di allineamento art. **Ra 1702**;
 - **parte mobile:**
cassa interna: squadretta a 45°, art. **Ra 1706**, della ditta F.lli Comunello Via Cassola 64, 36027 Rosà (VI);
cassa esterna: squadretta di allineamento **Ra 1710**;
- * **vetri:** vetrocamera: Float 4 mm, camera 12 mm, Float 4 mm con aria all'interno, della ditta Glaverbel;
- * **taglio termico:** barrette in poliammide 6.6 da 14 mm codici 09-2113-C, 09-2305-C, 09-2521-C della ditta Mazzer Via Dante 35, 22037 Ponte Lambro (CO);
- * **guarnizioni vetri:**
esterna: art. **Rg 311**, in EPDM, della ditta Complastex s.p.a. Via Spadoni 21/23, 55014 Marlia (LU);
interna: art. **Rg 320**, in EPDM, della ditta Complastex s.p.a. Via Spadoni 21/23, 55014 Marlia (LU);
- * **guarnizione centrale di tenuta:**
art. **Rg 330** (guarnizione centrale di tenuta), in EPDM, della ditta Complastex s.p.a. Via Spadoni 21/23, 55014 Marlia (LU);
art. **Ra 1703**, angolo vulcanizzato per Rg 330, in EPDM, della ditta Complastex s.p.a. Via Spadoni 21/23, 55014 Marlia (LU);
- * **guarnizioni complementari di tenuta:**
art. **Rg 402**, in EPDM, della ditta Complastex s.p.a. Via Spadoni 21/23, 55014 Marlia (LU);
- * **sistema di drenaggio:**
 - n° 3 asole di 26,5x8,5 mm;
 - cappetta **Ra 1033**, della ditta Complastex s.p.a. Via Spadoni 21/23, 55014 Marlia (LU);

* **accessori:**

- n° 8 punti di chiusura;
 - cremonese per anta ribalta **Ra 1057 (01033)**;
 - kit Anta Ribalta **Ra 1458 (04751V)** + braccio **Ra 1460 (04761V)**;
 - n° 2 catenacci **Ra 2922 (04274)**;
 - n° 6 chiusure supplementari **Ra 1461 (04770)**;
 - n° 2 cerniere per anta abbinata **Ra 1462 (04771)**;
- tutti della ditta GSG International s.p.a. Via Tubertini 1, 40054 Budrio (BO);
- 1 coppia tappi di riporto **Ra 1700** della ditta Complastex s.p.a. Via Spadoni 21/23, 55014 Marlia (LU).

- Dimensioni nominali dichiarate (cfr. Fig.1a)

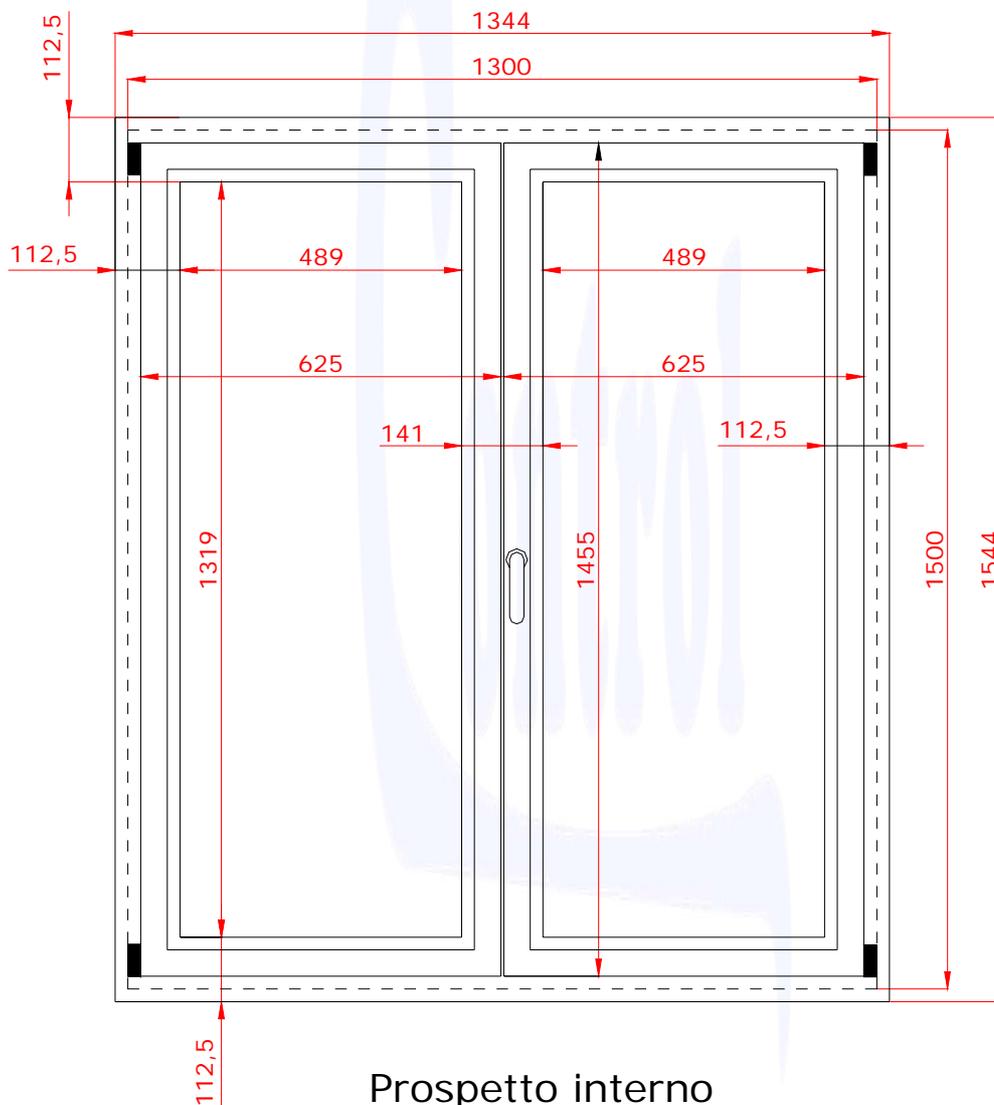


Fig. 1a: Prospetto del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

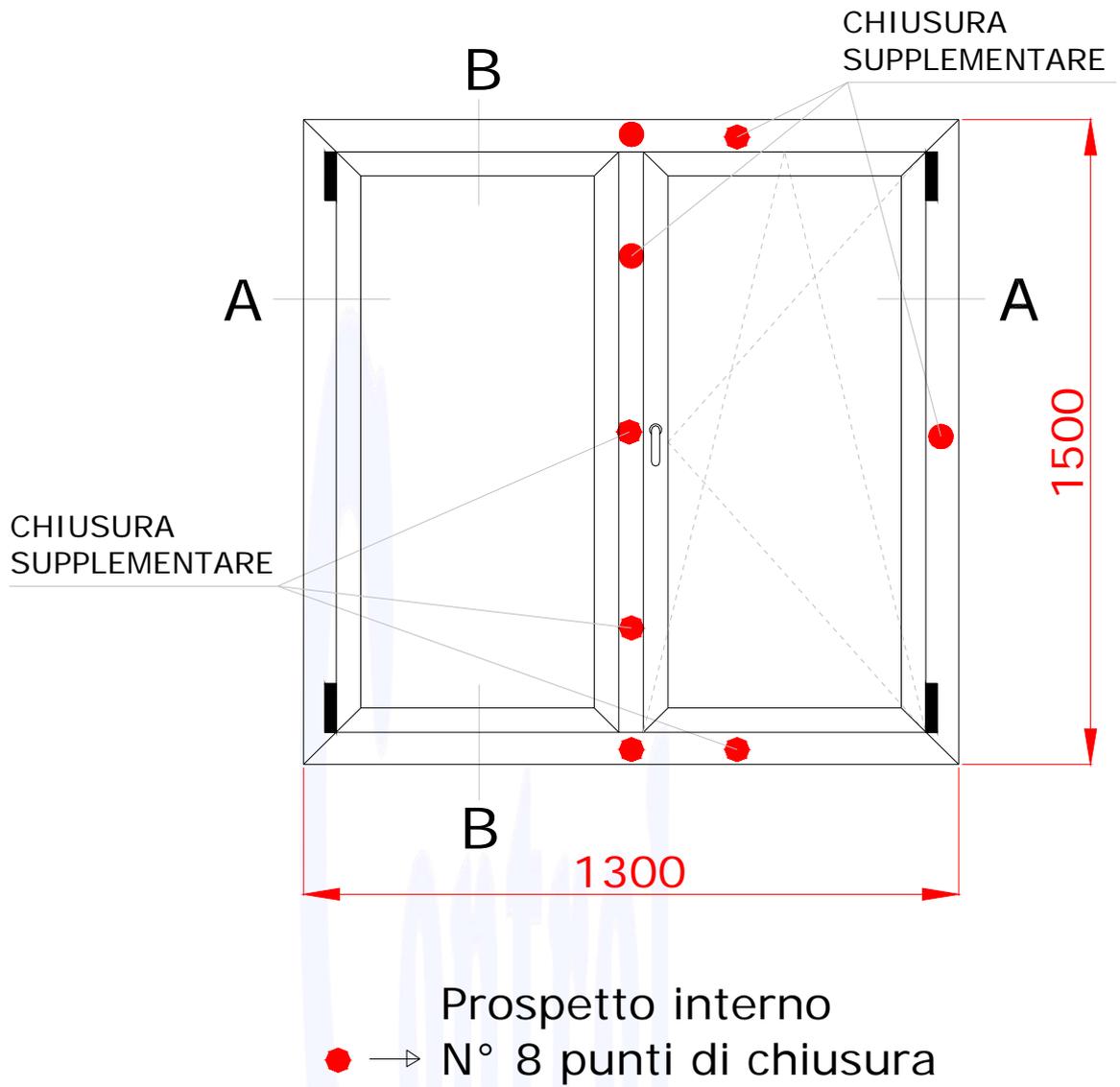


Fig. 1b: Prospetto del campione pervenuto e sottoposto a prova
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

SEZIONE B-B

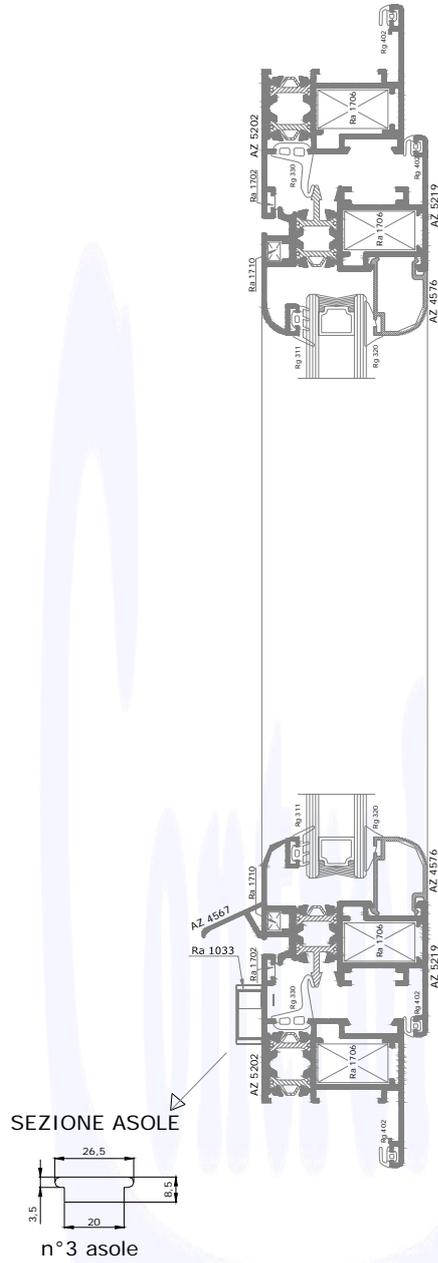


Fig. 2A: Sezione verticale del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

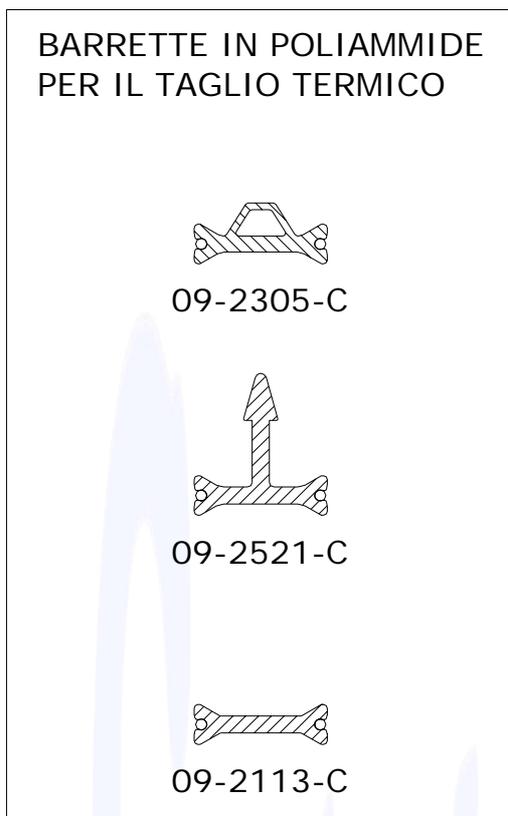


Fig. 3: Dettagli del taglio termico del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

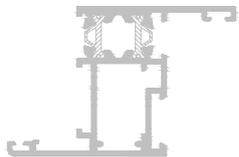
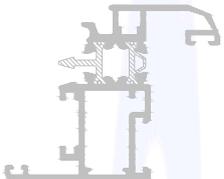
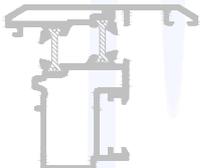
| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | <p>AZ 5202</p> |
|  | <p>AZ 5219</p> |
|  | <p>AZ 5203</p> |
|  | <p>AZ 4576</p> |
|  | <p>AZ 4567</p> |

Fig. 4: Sezioni dei profilati del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  Rg 311 | GUARNIZIONE ESTERNA VETRO da 2,5 mm |
|  Rg 320 | GUARNIZIONE INTERNA VETRO da 3 mm |
|  Rg 330 | GUARNIZIONE CENTRALE DI TENUTA |
|  Rg 402 | GUARNIZIONE DI BATTUTA INTERNA |

Fig. 5: Dettagli del sistema di tenuta del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

2 Modalità di campionamento

Il campione è pervenuto presso il laboratorio Control in data 08-09-08. Il campionamento è stato effettuato direttamente dal richiedente che ne ha fornito il codice relativo ai fini della rintracciabilità dello stesso.

3 Modalità di preparazione del campione

La preparazione del campione è avvenuta secondo quanto richiesto dalle norme EN 1026:2000, EN 1027:2000 e EN 12211:2000. Il campione è stato inserito dal richiedente all'interno di un cassone sufficientemente rigido e indeformabile tale da sopportare le pressioni di prova ed esente da torsioni o flessioni influenti sui risultati della prova.

Il campione, appena pervenuto presso Control, è stato stoccato in un'apposita area del laboratorio e condizionato a temperatura ed umidità relativa controllate entro i limiti previsti dalle norme (rispettivamente tra 10° C e 30° C e tra 25% e 75%) per un periodo di tempo superiore a quattro ore precedente allo svolgimento delle prove.

Preliminarmente alle prove è stato effettuato un controllo dimensionale del campione.

Quindi, esso è stato fissato a piombo all'apparecchiatura di prova.

4 Modalità di prova

4.1 Permeabilità all'aria

Lo svolgimento della prova è avvenuto secondo quanto prescritto dalla norma EN 1026:2000 e con riferimento alla norma EN 12207:1999 (classificazione).

La prova consiste nella misurazione della permeabilità all'aria del campione, che viene sottoposto ad una serie definita di pressioni. A seconda della tipologia del campione o se richiesto espressamente dal richiedente la pressione di prova può essere positiva o negativa. Nel caso in esame, la prova è stata svolta sia a pressione positiva che negativa.

Procedimento di prova

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

Si è proceduto con la misurazione della permeabilità all'aria della camera di prova in pressione positiva e quindi negativa. In entrambi i casi sono stati applicati tre impulsi di pressione con durata in salita non inferiore a 1 secondo, ognuno dei quali è stato mantenuto per almeno 3 secondi ad un valore del 10% superiore alla pressione massima di prova. Quindi, sono stati misurati i valori di permeabilità all'aria a pressioni gradualmente crescenti ad intervalli minimi di 10 secondi, fino alla pressione massima di ± 600 Pa, secondo la seguente sequenza: ± 50 , ± 100 , ± 150 , ± 200 , ± 250 , ± 300 , ± 450 , ± 600 . Per ogni incremento di pressione è stata applicata una correzione al risultato delle misurazioni del flusso d'aria V_x sulla base dei valori effettivi di temperatura T_x espressa in °C e pressione atmosferica P_x espressa in kPa registrati durante lo svolgimento della prova, ottenendo il flusso d'aria V_0 in condizioni normali:

4.2 Tenuta all'acqua

Lo svolgimento della prova è avvenuto secondo quanto prescritto dalla norma EN 1027:2000 e con riferimento alla norma EN 12208:1999 (classificazione).

La prova consiste nell'erogazione di una quantità d'acqua costante e uniforme sulla superficie esterna del campione di prova contemporaneamente all'applicazione di incrementi di pressione positiva ad intervalli regolari, durante i quali sono stati registrati i valori di pressione, i tempi e le localizzazioni delle infiltrazioni, al fine di determinare il limite di impermeabilità del serramento.

Procedimento di prova

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

Si è proceduto proiettando l'acqua mediante una serie di ugelli con interasse di $400 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ e portata media di ognuno pari a 2 l/m . L'asse della fila di ugelli è stato inclinato rispetto all'asse orizzontale di 24_0^{+2} conformemente al metodo 1°. L'erogazione dell'acqua è stata effettuata prima in assenza di pressione per 14 min, poi con incrementi di pressione di 50 Pa per step successivi fino a 300 Pa e da 300 Pa con incrementi di 150 Pa fino al raggiungimento del limite di tenuta del campione, ognuno di durata pari a 5 min.

4.3 Resistenza al carico del vento

Lo svolgimento della prova è avvenuto secondo quanto prescritto dalla norma EN 12211:2000 e con riferimento alla norma EN 12210:1999 (classificazione).

La prova consiste nella misurazione della deformazione frontale relativa del campione e della resistenza al danneggiamento da carichi dovuti al vento mediante l'applicazione di una serie definita di pressioni di prova positive e negative.

Procedimento di prova

La prova si è articolata nelle seguenti tre fasi: prova di deformazione (a pressione positiva e negativa), prova a pressione ripetuta e prova di sicurezza.

- Prova di deformazione – Pressione positiva:

Sono stati applicati tre impulsi di pressione con durata in salita non inferiore a 1 secondo, ognuno dei quali è stato mantenuto per almeno 3 secondi ad un valore del 10% superiore alla pressione P1 di deformazione. Quindi, sono state applicate pressioni di prova crescenti con velocità non superiore a 100 Pa/s fino alla pressione P1. Questa pressione è stata mantenuta per 30 secondi, durante i quali sono stati misurati i valori relativi agli spostamenti frontali dei punti critici. Dopo aver riportato la pressione di prova a 0 Pa sono state registrate le deformazioni frontali residue.

- Prova di deformazione – Pressione negativa:

Similarmente alla prova in pressione positiva, il campione è stato sottoposto a pressioni di prova negative e decrescenti fino alla pressione P1.

- Prova a pressione ripetuta:

Il campione è stato sottoposto ad una serie di n° 50 cicli di pressioni negative e positive al valore P2, secondo la sequenza di seguito descritta:

- 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 $(7 \pm 3) \text{ s}$;
- il valore P2 è stato mantenuto per $(7 \pm 3) \text{ s}$.

A conclusione della serie di 50 cicli, sono state aperte e chiuse le parti mobili del campione per individuare eventuali danni o difetti di funzionamento.

E' stata dunque ripetuta la prova di permeabilità all'aria secondo quanto previsto dalla norma EN 1026:2000.

- Prova di sicurezza:

Il campione è stato sottoposto ad un ciclo di pressioni negative e positive alla massima pressione P3, secondo la sequenza di seguito descritta:

- applicazione di pressione di prova negativa;
- la variazione da 0 Pa a $-P3$ e viceversa è stata ottenuta in $(7 \pm 3) \text{ s}$; la massima pressione di prova P3 è stata mantenuta per $(7 \pm 3) \text{ s}$;
- applicazione di pressione di prova positiva dopo $(7 \pm 3) \text{ s}$ con analoga sequenza.

5 Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura utilizzata per effettuare le prove eseguite secondo le norme EN 1026:2000, EN 1027:2000 e EN 12211:2000 è composta da:

- N. 1 soffiante/aspirante a canale laterale denominata CL 98/1 avente le seguenti caratteristiche: soffiante con motore a 50 Hz 380 V, potenza KW 9,2, portata > di 300 m³/h alla pressione 50 mbar dotata di filtro e valvole di sicurezza sia per pressioni positive che negative;
- N. 6 valvole a farfalla PN 10-16 DN 100 Polaris Effebe per comandare il flusso d'aria in ingresso/uscita
- le valvole sono dotate attuatore pneumatico a doppio effetto, distributore 5/2 monostadio 1/8-6, di contatto ausiliario da utilizzarsi per verificare lo stato delle stesse;
- N. 1 misuratore di velocità dell'aria (0-20 m/s);
- N.1 monovacuostato per la rilevazione della pressione differenziale (differenza tra la pressione sulla faccia esterna e pressione sulla faccia interna del campione);
- N. 1 misuratore della pressione atmosferica (modello P4050);
- N. 1 misuratore della temperatura ambiente e umidità relativa assoluta;
- N. 1 pompa Getinox modello DAB
- N. 1 filtro regolatore pressione per acqua da 1"
- N. 1 sonda a contatto per la misura della temperatura dell'acqua
- N. 2 misuratori di portata d'acqua da 3/4";
- N. 12 ugelli con angolo di spruzzo di $120^{\circ}_{0}^{+2}$, caratterizzati da getto a cono pieno;
- N. 8 misuratori di spostamento con range 100mm e cavo mt.15 (Penny+Giles SL 130)

6 Risultati

6.1 Permeabilità all'aria

In riferimento alla norma EN 1026:2000 sono stati seguiti i seguenti principi sia in pressione positiva che in pressione negativa:

- la permeabilità all'aria corretta in funzione dei valori effettivi di temperatura e di pressione atmosferica è stata rapportata sia all'intera area del campione (m^3/m^2h) sia alla lunghezza dei lati apribili (m^3/mh) ed è stata rappresentata graficamente per ogni incremento di pressione di prova.
- la classe di appartenenza è stata individuata in base alla seguente tabella, dove la permeabilità all'aria di riferimento per l'area totale e per la lunghezza dei giunti apribili sono definite ad una pressione di prova di riferimento di 100 Pa. Per le varie pressioni di prova P la permeabilità all'aria Q è determinata mediante la seguente equazione (Q_{100} è la permeabilità all'aria di riferimento):
- un campione appartiene ad una specifica classe qualora la permeabilità all'aria risultante dalla prova non superi il limite superiore fissato per quella classe per tutti i livelli di pressione di prova fino al valore massimo, in base al soddisfacimento di una delle seguenti relazioni:
 - stessa classe: il campione viene classificato in quella classe;
 - 2 classi adiacenti: il campione viene classificato nella classe più favorevole tra le due;
 - differenza di 2 classi: il campione viene classificato nella classe media;
 - differenza di più di 2 classi: il campione non deve essere classificato.

| Classe | Pressione massima di prova (Pa) | Permeabilità all'aria di riferimento 100 Pa (m^3/hm^2) | Permeabilità all'aria di riferimento 100 Pa (m^3/hm) |
|----------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0 | Non sottoposto a prova | | |
| 1 | 150 | 50 | 12,50 |
| 2 | 300 | 27 | 6,75 |
| 3 | 600 | 9 | 2,25 |
| 4 | 600 | 3 | 0,75 |

Tab. 1: Classi di permeabilità all'aria

6.2 Tenuta all'acqua

Con riferimento al § 4 della norma EN 12208:1999 e alla EN 1027:2000, si è utilizzato il seguente prospetto:

| Pressione di prova | Classificazione | | |
|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| P_{max} in (Pa) | Metodo di prova A | Metodo di prova B | |
| - | 0 | 0 | Nessun requisito |
| 0 | 1 A | 1 B | Irrorazione per 15 min |
| 50 | 2 A | 2 B | Come classe 1 + 5 min |
| 100 | 3 A | 3 B | Come classe 2 + 5 min |
| 150 | 4 A | 4 B | Come classe 3 + 5 min |
| 200 | 5 A | 5 B | Come classe 4 + 5 min |
| 250 | 6 A | 6 B | Come classe 5 + 5 min |
| 300 | 7 A | 7 B | Come classe 6 + 5 min |
| 450 | 8 A | - | Come classe 7 + 5 min |
| 600 | 9 A | - | Come classe 8 + 5 min |
| > 600 | E xxx | - | Al di sopra di 600 Pa con cadenza di 150 Pa, la durata di ogni fase deve essere di 5 min |

Nota: il metodo A è adatto per prodotti pienamente esposti;
il metodo B è adatto per prodotti parzialmente protetti.

Tab. 2: Classi di tenuta all'acqua

6.3 Resistenza al carico del vento

Con riferimento ai § 4, 5, 6 e 7 della norma EN 12210:1999 e alla EN 12211:2000, per la classificazione del campione sono stati utilizzati i prospetti di seguito riportati. I valori di P1, P2, P3 sono legati tra loro dalle seguenti relazioni: $P2 = 0,5 P1$ e $P3 = 1,5 P1$.

Al fine di poter classificare il prodotto devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- nessun difetto visibile nel corso di un controllo eseguito con osservazione visiva normale e corretta ad una distanza di 1 m con luce naturale;
- il campione deve rimanere in buono stato di funzionamento e l'aumento massimo della permeabilità all'aria risultante dalle prove di resistenza al vento P1 e P2, non deve essere maggiore del 20% rispetto alla permeabilità all'aria massima ammissibile per la classificazione di permeabilità all'aria ottenuta in precedenza.
- il campione deve resistere alla prova di sicurezza (al valore P3) senza distacchi o aperture e deve rimanere chiuso.

| Classe | P1 (Pa) | P2 (Pa) | P3 (Pa) |
|------------|------------------------|---------|---------|
| 0 | Non sottoposto a prova | | |
| 1 | 400 | 200 | 600 |
| 2 | 800 | 400 | 1200 |
| 3 | 1200 | 600 | 1800 |
| 4 | 1600 | 800 | 2400 |
| 5 | 2000 | 1000 | 3000 |
| E_{xxxx} | xxxx | | |

Tab. 3: Classi del carico di vento

| Classe | Freccia relativa frontale |
|--------|---------------------------|
| A | < 1/150 |
| B | < 1/200 |
| C | < 1/300 |

Tab. 4: Classi della freccia relativa frontale

| Classe di pressione vento | Freccia relativa frontale | | |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | A | B | C |
| 1 | A1 | B1 | C1 |
| 2 | A2 | B2 | C2 |
| 3 | A3 | B3 | C3 |
| 4 | A4 | B4 | C4 |
| 5 | A5 | B5 | C5 |
| E _{xxxx} | AE_{xxxx} | BE_{xxxx} | CE_{xxxx} |

Tab. 5: Classi della resistenza al carico del vento

7 Risultati ottenuti

7.1 Controllo preventivo del campione (dimensioni e superfici)

| | larghezza (m) | altezza (m) | superficie (m2) | lunghezza giunti apribili (m) |
|-----------------|---------------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| Campione intero | 1,340 | 1,540 | 2,064 | |
| Parte apribile | 1,250 | 1,460 | 1,825 | 6,880 |

Tab. 6

7.2 Prova di permeabilità all'aria (pressione positiva)

| DATA DI PROVA | PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO | | |
|---------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | Temperatura (°C) | Umidità relativa (%) | Pressione atmosferica (kPa) |
| 12/09/2008 | 27,0 | 60,0 | 101,0 |

Tab. 7

| Pressione (Pa) | Perd. sistema (m3/h) | Perd. totale (m3/h) | Perd. apribile (m3/h) | Perd. apribile corretta (m3/h) |
|----------------|----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 50 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 0,10 |
| 100 | 0,00 | 0,15 | 0,15 | 0,14 |
| 150 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| 200 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 0,24 |
| 250 | 0,00 | 0,90 | 0,90 | 0,88 |
| 300 | 0,00 | 1,42 | 1,42 | 1,38 |
| 450 | 0,00 | 4,05 | 4,05 | 3,94 |
| 600 | 0,00 | 8,06 | 8,06 | 7,85 |

Tab. 8

7.3 Prova di permeabilità all'aria (pressione negativa)

| DATA DI PROVA | PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO | | |
|---------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | Temperatura (°C) | Umidità relativa (%) | Pressione atmosferica (kPa) |
| 29/07/2008 | 27,0 | 60,0 | 101,0 |

Tab. 9

| Pressione (Pa) | Perd. sistema (m3/h) | Perd. totale (m3/h) | Perd. apribile (m3/h) | Perd. apribile corretta (m3/h) |
|----------------|----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 50 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 0,10 |
| 100 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| 150 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| 200 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| 250 | 0,00 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| 300 | 0,00 | 0,43 | 0,43 | 0,42 |
| 450 | 0,00 | 1,92 | 1,92 | 1,87 |
| 600 | 0,00 | 3,28 | 3,28 | 3,19 |

Tab. 10

7.4 Prova di permeabilità all'aria (media matematica delle due prove)

Permeabilità all'aria del campione (media matematica delle due prove)

| Pressione (Pa) | (m3/h) | (m3/hm ²) | (m3/hm) |
|----------------|--------|-----------------------|---------|
| 50 | 0,10 | 0,05 | 0,02 |
| 100 | 0,12 | 0,06 | 0,02 |
| 150 | 0,12 | 0,06 | 0,02 |
| 200 | 0,19 | 0,09 | 0,03 |
| 250 | 0,50 | 0,24 | 0,07 |
| 300 | 0,90 | 0,44 | 0,13 |
| 450 | 2,91 | 1,41 | 0,42 |
| 600 | 5,52 | 2,68 | 0,80 |

Tab. 11

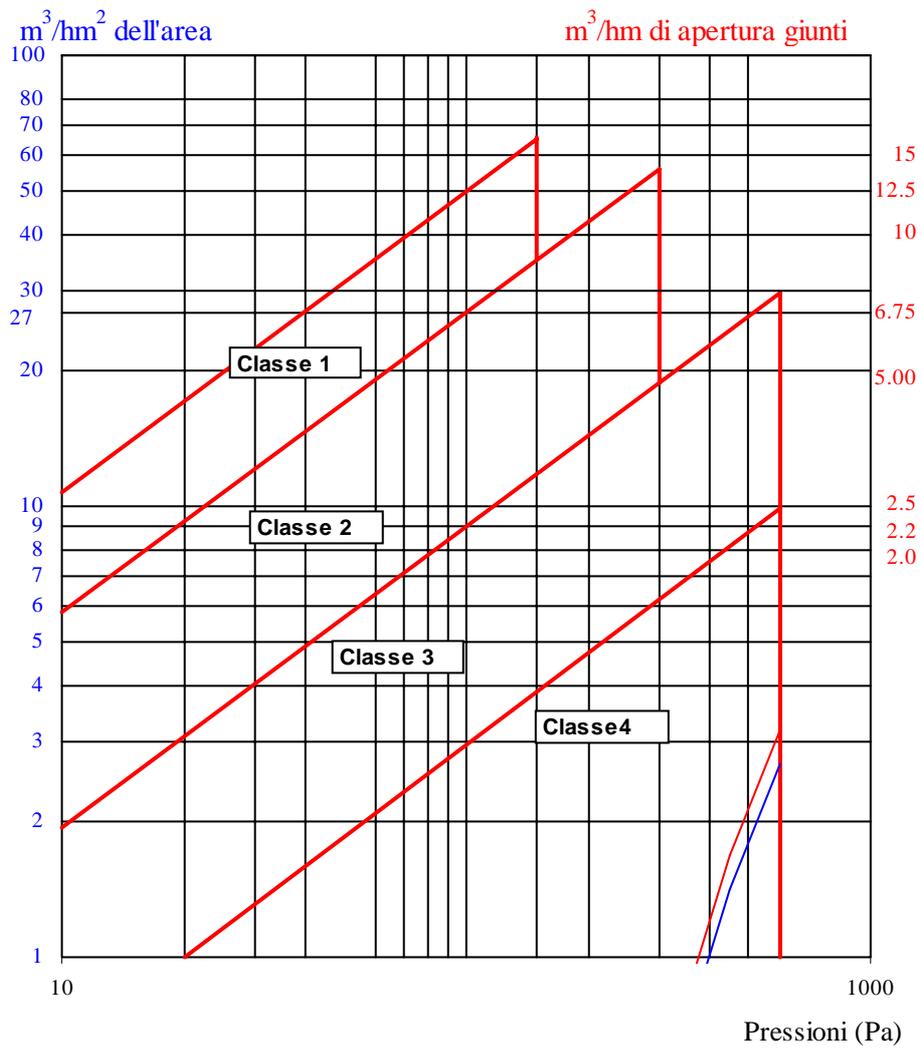


Diagramma 1

7.4.1 Classificazione del campione

Il campione sottoposto a prova di permeabilità all'aria è stato classificato in classe **4**.

7.5 Prova di tenuta all'acqua

| DATA DI PROVA | PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO | | | |
|---------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| | Temperatura (°C) | Press.atmosferica(K Pa) | Umidità relativa (%) | Temperatura acqua (°C) |
| 12/09/2008 | 27,5 | 100,6 | 59,2 | 27,0 |

Tab. 12

| Pressione (Pa) | Durata (min) | Osservazioni |
|----------------|--------------|-----------------------|
| 0 | 15 | Nessuna infiltrazione |
| 50 | 5 | |
| 100 | | |
| 150 | | |
| 200 | | |
| 250 | | |
| 300 | | |
| 450 | | |
| 600 | | |
| 750 | | |

Tab. 13

7.5.1 Classificazione del campione

Il campione sottoposto a prova di tenuta all'acqua è stato classificato in classe **E₇₅₀**.

7.6 Prova di resistenza al carico del vento

7.6.1 Prova di deformazione (a pressione positiva e negativa)

| DATA DI PROVA | PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO | | |
|---------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | Temperatura (°C) | Umidità relativa (%) | Pressione atmosferica (kPa) |
| 12/09/2008 | 25,6 | 42,4 | 103,8 |

Tab. 14

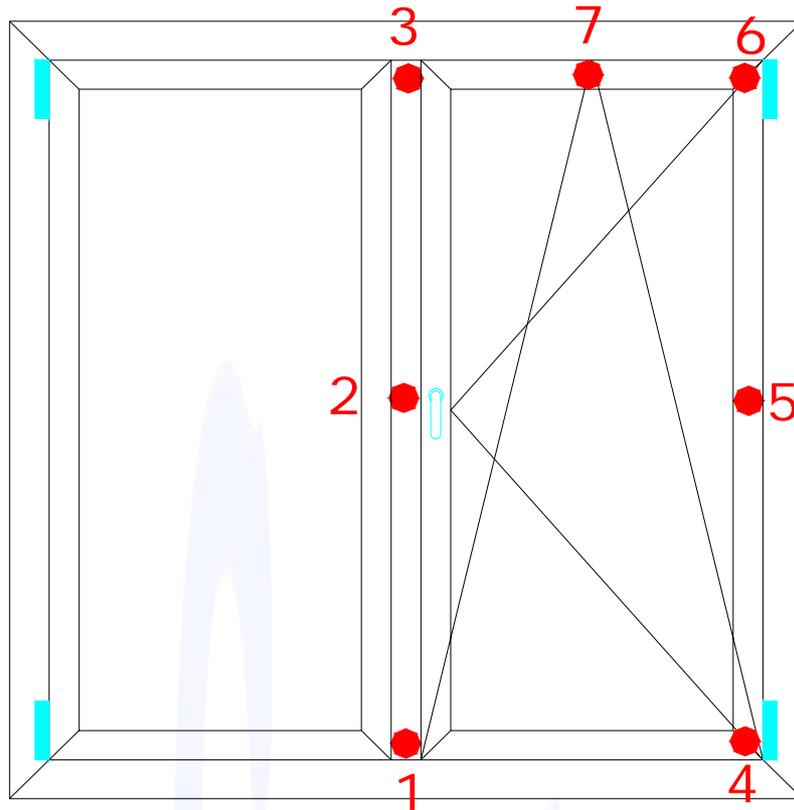


Fig. 6: Assetto sperimentale prova di resistenza al carico del vento: schema di posizionamento dei trasduttori (vista interna)

1-2-3 Montante A
 4-5-6 Montante B
 3-7-6 Traverso C

| dimensioni elementi (mm) | montante A | montante B | traverso C |
|--------------------------|------------|------------|------------|
| | 1460 | 1460 | 625 |

Tab. 15

| Pressione | tras. 1 | tras. 2 | tras. 3 | tras. 4 | tras. 5 | tras. 6 | tras. 7 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2000 | 4,09 | 4,72 | 1,21 | 0,42 | 0,00 | 0,07 |
| 0 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,02 |
| Depressione | tras. 1 | tras. 2 | tras. 3 | tras. 4 | tras. 5 | tras. 6 | tras. 7 |
| | 2000 | 1,62 | 3,33 | 1,00 | 0,08 | 0,00 | 0,11 |
| 0 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 |

Tab. 16: Spostamenti frontali dei punti caratteristici misurati, in corrispondenza delle pressioni di prova (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)

Deformazione montante centrale

| Pressione | tras. 1 (basso) | tras. 2 (centro) | tras. 3 (alto) | def. frontale |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| 2000 | 4,09 | 4,72 | 1,21 | 2,07 |
| 0 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,03 |
| Def. frontale relativa | | 0,0014 | | |

Deformazione montante centrale

| Depressione | tras. 1 (basso) | tras. 2 (centro) | tras. 3 (alto) | def. frontale |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| 2000 | 1,62 | 3,33 | 1,00 | 2,02 |
| 0 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | -0,02 |
| Def. frontale relativa | | 0,0014 | | |

Tab. 17: Deflessioni frontali relative e deformazioni residue del montante A del campione sottoposto a prova

Deformazione montante laterale destro

| Pressione | tras. 4 (basso) | tras. 5 (centro) | tras. 6 (alto) | def. frontale |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| 2000 | 0,42 | 3,33 | 0,07 | -0,24 |
| 0 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | -0,01 |
| Def. frontale relativa | | -0,0002 | | |

Deformazione montante laterale destro

| Depressione | tras. 4 (basso) | tras. 5 (centro) | tras. 6 (alto) | def. frontale |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| 2000 | 0,08 | 0,00 | 0,11 | -0,09 |
| 0 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | -0,01 |
| Def. frontale relativa | | -0,0001 | | |

Tab. 28: Deflessioni frontali relative e deformazioni residue del montante B del campione sottoposto a prova

Deformazione traverso superiore (anta di destra)

| Pressione | tras. 3 (basso) | tras. 7 (centro) | tras. 6 (alto) | def. frontale |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| 2000 | 1,21 | 0,70 | 0,07 | 0,06 |
| 0 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Def. frontale relativa | | 0,0001 | | |

Deformazione traverso superiore (anta di destra)

| Depressione | tras. 3 (basso) | tras. 7 (centro) | tras. 6 (alto) | def. frontale |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| 2000 | 1,00 | 0,67 | 0,11 | 0,12 |
| 0 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | -0,01 |

Def. frontale relativa 0,0002

Tab. 39: Deflessioni frontali relative e deformazioni residue del montante C del campione sottoposto a prova

7.6.1.1. Osservazioni sui risultati ottenuti

Al termine della prova di deformazione non è stato riscontrato alcun difetto visibile nel corso di un controllo eseguito con osservazione visiva normale e corretta alla distanza di 1 m e il campione è rimasto in un buono stato di funzionamento. La freccia relativa frontale dell'elemento più deformato del campione sottoposto a prova risulta essere < di **l/300** (cfr. Tab. 4).

7.6.2 Prova a pressione ripetuta

Il campione è stato sottoposto a n° 50 cicli comprendenti pressioni negative e positive a ± 1000 Pa.

7.6.2.1 Osservazioni sui risultati ottenuti

Al termine della prova a pressione ripetuta non è stato riscontrato alcun difetto visibile nel corso di un controllo eseguito con osservazione visiva normale e corretta alla distanza di 1 m e il campione è rimasto in buono stato di funzionamento.

7.6.3 Verifica della permeabilità all'aria (pressione positiva)

| DATA DI PROVA | PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO | | |
|---------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | Temperatura (°C) | Umidità relativa (%) | Pressione atmosferica (kPa) |
| 12/09/2008 | 28,0 | 57,0 | 100,0 |

Tab. 20

| Pressione (Pa) | Perd. sistema (m3/h) | Perd. totale (m3/h) | Perd. apribile (m3/h) | Perd. apribile corretta (m3/h) |
|----------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 50 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| 100 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 0,10 |
| 150 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| 200 | 0,00 | 0,30 | 0,30 | 0,29 |
| 250 | 0,00 | 1,09 | 1,09 | 1,06 |
| 300 | 0,00 | 2,25 | 2,25 | 2,19 |
| 450 | 0,00 | 7,90 | 7,90 | 7,69 |
| 600 | 0,00 | 18,40 | 18,40 | 17,92 |

Tab. 21

7.6.3.1 Osservazioni sui risultati ottenuti:

L'aumento di permeabilità all'aria in pressione positiva riscontrato è risultato inferiore del 20% rispetto alla permeabilità all'aria massima ammissibile per la classe ottenuta in precedenza.

7.6.4 Verifica della permeabilità all'aria (pressione negativa)

| DATA DI PROVA | PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO | | |
|---------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | Temperatura (°C) | Umidità relativa (%) | Pressione atmosferica (kPa) |
| 12/09/2008 | 28,0 | 57,0 | 100,0 |

Tab. 22

| Pressione (Pa) | Perd. sistema (m3/h) | Perd. totale (m3/h) | Perd. apribile (m3/h) | Perd. apribile corretta (m3/h) |
|----------------|----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 50 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| 100 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| 150 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| 200 | 0,00 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| 250 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| 300 | 0,00 | 0,26 | 0,26 | 0,25 |
| 450 | 0,00 | 2,03 | 2,03 | 1,98 |
| 600 | 0,00 | 4,06 | 4,06 | 3,95 |

Tab. 23

7.6.4.1 Osservazioni sui risultati ottenuti:

L'aumento di permeabilità all'aria in pressione negativa riscontrato è risultato inferiore del 20% rispetto alla permeabilità all'aria massima ammissibile per la classe ottenuta in precedenza.

7.6.5 Verifica della permeabilità all'aria (media matematica delle due prove)

| Pressione (Pa) | (m3/h) | (m3/hm2) | (m3/hm) |
|----------------|--------|----------|---------|
| 50 | 0,12 | 0,06 | 0,02 |
| 100 | 0,11 | 0,05 | 0,02 |
| 150 | 0,11 | 0,05 | 0,02 |
| 200 | 0,22 | 0,11 | 0,03 |
| 250 | 0,58 | 0,28 | 0,08 |
| 300 | 1,22 | 0,59 | 0,18 |
| 450 | 4,83 | 2,34 | 0,70 |
| 600 | 10,94 | 5,30 | 1,59 |

Tab. 24

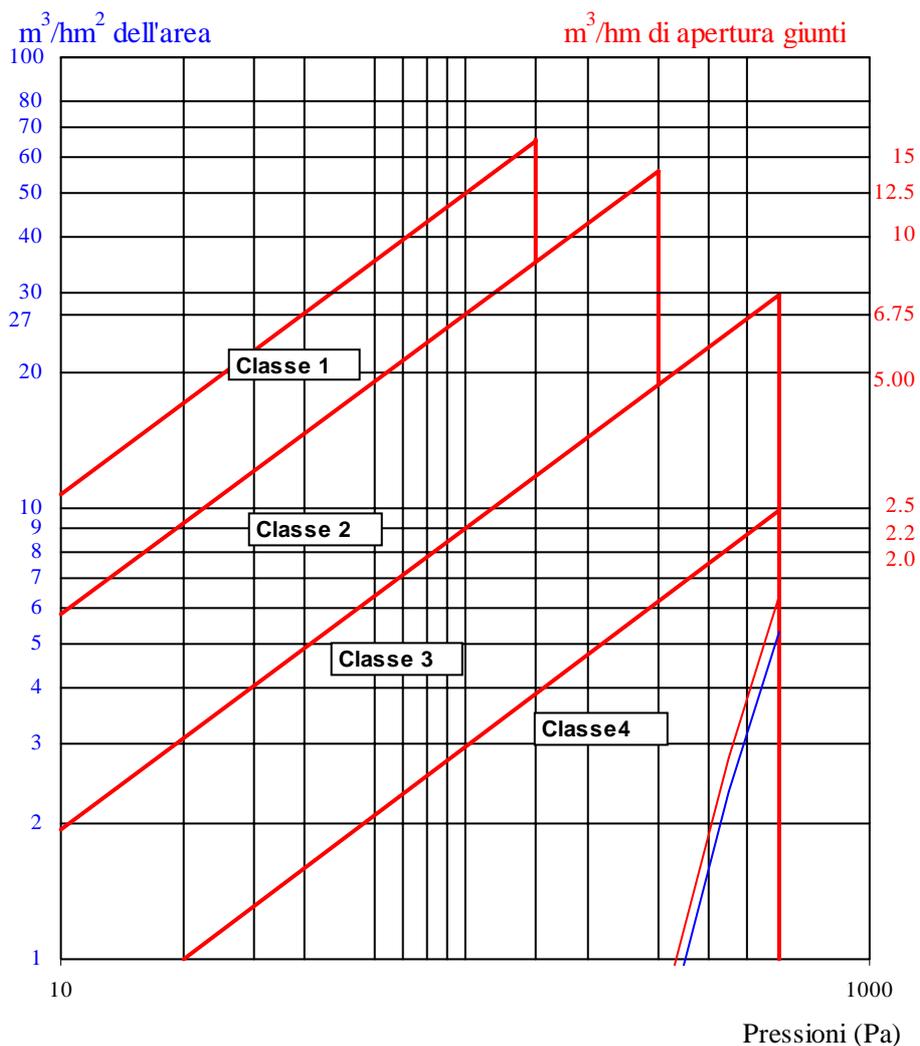


Diagramma 2

7.6.6 Prova di sicurezza

| | Danni o degradi funzionali rilevati |
|------------------------|-------------------------------------|
| n° 1 colpo a + 3000 Pa | nessuno |
| n° 1 colpo a - 3000 Pa | nessuno |

Tab. 25

7.6.6.1 Osservazioni sui risultati ottenuti:

Al termine della prova di sicurezza non è stato riscontrato alcun distacco o degrado funzionale nel campione ed il campione è rimasto chiuso.

7.6.7 Classificazione del campione

Il campione sottoposto a prova di resistenza al carico del vento è stato classificato in classe **C 5**.

7.6.8 Fotografie del campione sottoposto a prova nell'assetto sperimentale e durante le prove



Foto 1: Campione sottoposto a prova nell'assetto sperimentale

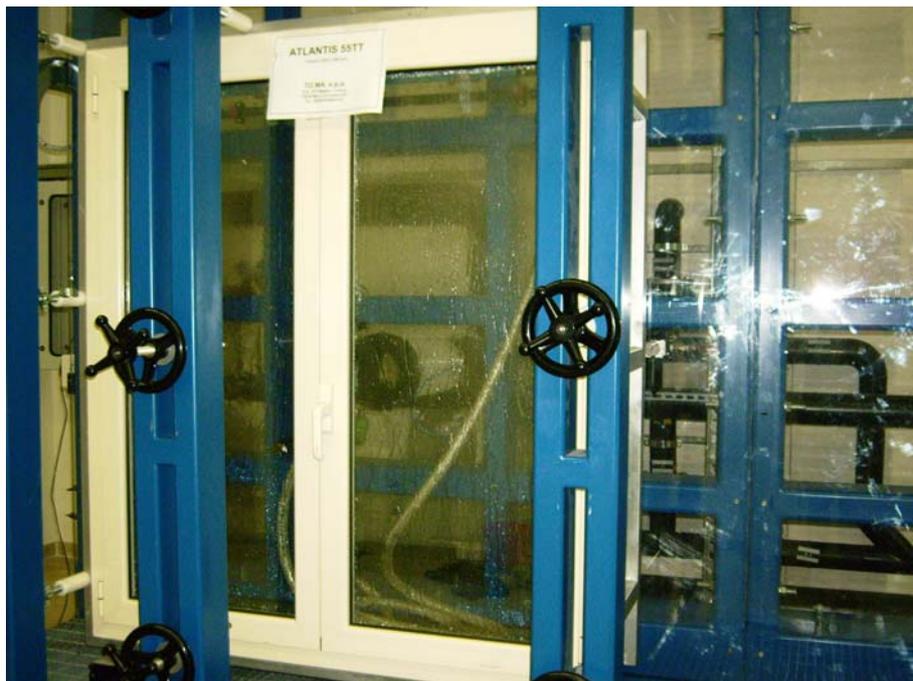


Foto 2: Campione durante i test di tenuta all'acqua



Foto 3: Perdite nella parte sinistra del campione dopo la prova di tenuta all'acqua



Foto 4: Perdite nella parte inferiore destra del campione dopo la prova di tenuta all'acqua

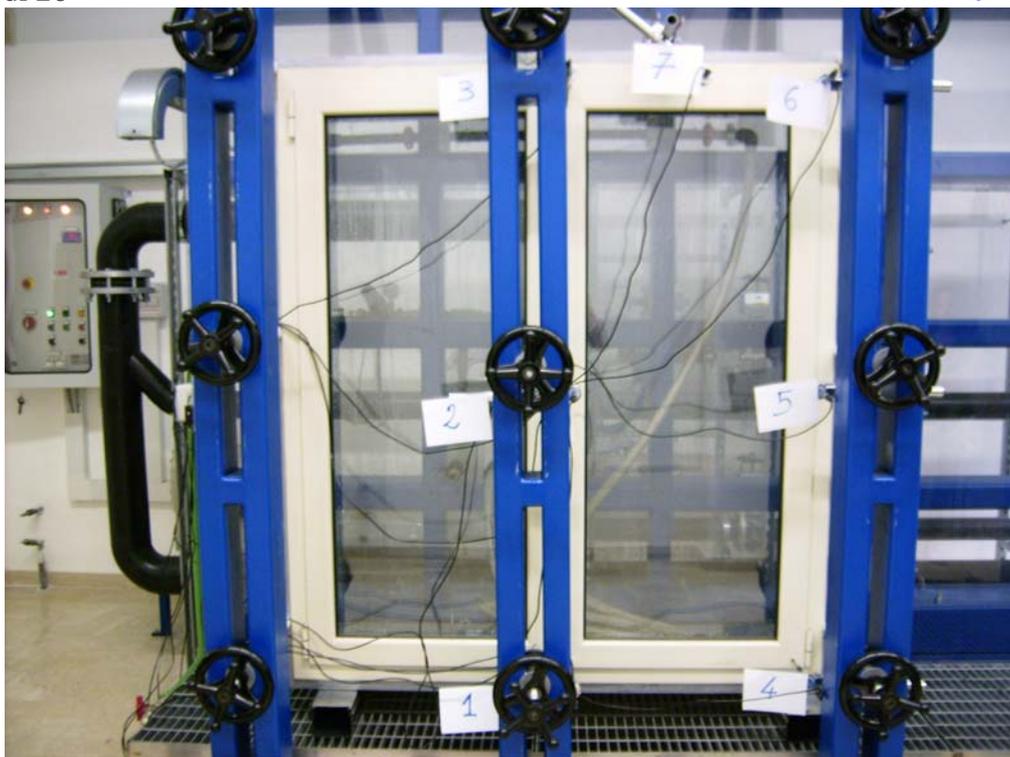


Foto 5: Campione durante i test di resistenza al vento (prova di deformazione)

I Tecnici di Laboratorio:
Ing. Francesco Spedicato
Ing. Chiara Summa

Il Responsabile Tecnico:
Ing. Antonio Summa