



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Istituto per le Tecnologie della Costruzione

Sede di San Giuliano Milanese

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

RAPPORTO DI PROVA

Numero:

0970-CPD-RP0667

Data del rilascio:

2009-06-29

Richiedente:

Profilati S.p.A.

Via Pietro Galliani, 135

40059 Fossatone di Medicina (BO)

Denominazione Campione/Prodotto sottoposto a prova:

**Facciata continua in alluminio a montanti e traversi,
commercialmente denominata "EKU 50 GLASS"**

(cfr. descrizione)

Prove eseguite:

Permeabilità all'aria

Tenuta all'acqua sotto pressione statica

Resistenza al carico del vento

(In applicazione di quanto specificato nell'Allegato ZA della norma armonizzata EN 13830:2003, soltanto la prova/classificazione di "Resistenza al carico del vento" è stata effettuata in regime di notifica ai sensi dell'art. 18 CPD)

Riferimenti normativi:

EN 13830:2003

EN 12153:2000 - EN 12152:2002

EN 1026:2000 - EN 12207:1999

EN 12155:2000 - EN 12154:1999

EN 12179:2000 - EN 13116:2001

Questo Rapporto è composto da n° 35 pagine, compresi gli eventuali allegati, e può essere riprodotto solo integralmente.

SEDE PRINCIPALE: San Giuliano Milanese (MI) - 20098 - Via Lombardia, 49 - Tel. 02 9806417 - Fax 02 98280088

SEDE DI BARI: Strada Crocifisso, 2/b - 70126 - Tel. 080 5481265 - Fax 080 5482533

SEDE DI L'AQUILA: P.le Collemaggio 1 - 67100 - Tel 0862 27777 - Fax 0862 28400

SEDE DI PADOVA: Corso Stati Uniti, 4 - 35127 - Tel. 049 8295701 - Fax 049 8295728

UNITÀ STACCATA DI MILANO: Via Bassini, 15 - 20133 - Tel. 02 23699544 - Fax 02 23699543

UNITÀ STACCATA DI ROMA: Area Ricerca CNR Via Salaria Km. 29,300 - 00016 Monterotondo Staz. - Tel. 06 90672860 - Fax 06 90672858

P. IVA 02118311006 - C.F. 80054330586

1 Descrizione del campione sottoposto a prove

Il campione sottoposto a prova è costituito da una facciata continua in alluminio a montanti e traversi, contenente n° 2 apribili a sporgere, commercialmente denominata dal richiedente “**EKU 50 GLASS**”.

Il campione è stato identificato dal richiedente ai sensi della norma di prodotto EN 13830:2003.

Codice di identificazione del campione sottoposto a prova dichiarato dal richiedente: “**112-300**”.

Codice di identificazione di laboratorio del campione sottoposto a prova: “ITC180509”.

Le prove eseguite e descritte hanno avuto inizio in data 2009-05-18 presso ITC-CNR, San Giuliano Milanese.

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

- * **Tipologia moduli**
(cfr. Fig. 1):
 - n° 18 specchiature fisse: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20,
 - n° 2 apribili a sporgere: 7 (identificato per le prove come “*modulo apribile A*”) e 15 (identificato per le prove come “*modulo apribile B*”);

- * **Profilati:**
 - in lega di alluminio EN AW-6060, stato di fornitura T 5:
 - struttura portante fissa (cfr. Fig. 11): montante art.19801, traverso art. 19802, pressore 19803, copertina a scatto verticale art. 6086, copertina a scatto orizzontale art. 4162,
 - moduli apribili a sporgere (cfr. Fig. 12): telaio art. 19805, anta art. TTE150, il tutto prodotto per conto del richiedente dalla ditta TEKNOEDILFAI di Origgio (VA);

- * **Taglio termico:** realizzato tramite profili in PVC spessore 14 mm e 17 mm rispettivamente art. 502-7292 e 502-7293, della ditta ALFASOLARE di San Marino;

- * **Giunzioni angolari:**
 - della struttura portante fissa (profilati con taglio a 90°):
tra montante e traverso: realizzate tramite cavallotti in alluminio art. 505-0599 prodotti per conto del richiedente dalla ditta MONTICELLI di Osimo (AN) e tramite tappi terminali in gomma art. 526-4338, prodotti per conto del richiedente dalla ditta COMPLASTEX di Marlia (LU);
 - dei moduli apribili (profilati con taglio a 45°): realizzate tramite squadrette a tirare in alluminio e acciaio art. 605-0495 e art. 105-0445B della ditta MONTICELLI di Osimo (AN), e tramite squadrette di allineamento in alluminio art. 153-3573, prodotte dal richiedente;

- * **Staffe di ancoraggio**
(cfr. Fig. 13):
 - staffe “omega” in alluminio estruso art. 535-065.0 prodotte dal richiedente, ancorate al ferro alphen del solaio e fissate ai cannotti art. 535-063.0 prodotti dal richiedente infilati nei montanti in corrispondenza delle giunzioni verticali tramite viti metriche in acciaio inox; in corrispondenza delle giunzioni verticali è applicato un elemento di giunzione in PVC art. 526-6390, prodotto per conto del richiedente dalla ditta COMPLASTEX di Marlia (LU);

- * **Vetrazioni:**
 - vetrocamera 5+5/15/5+5 mm (esterno/camera/interno), della ditta VETRERIA FRATELLI COLPANI di Pedrengo (BG);

- * **Guarnizioni di tenuta del reticolo:**
 - interna sui montanti in EPDM art. 526-2965, interna sui traversi in EPDM art. 526-2962, giuntate tra loro tramite angoli vulcanizzati in EPDM art. 526-4393,
 - esterne sui montanti e sui traversi in EPDM art. 526-811.4,
 - di appoggio per apertura in EPDM art. 126-2284,
 - il tutto prodotto per conto del richiedente dalla ditta COMPLASTEX di Marlia (LU);



- * Guarnizioni di tenuta delle aperture:
 - di battuta esterna e di tenuta esterna: in EPDM rispettivamente art. 526-20179 e art. 526-20180 (con relativo angolo vulcanizzato art. 526-4406) ,
 - di battuta interna: in EPDM art. 126-2666,il tutto prodotto per conto del richiedente dalla ditta COMPLASTEX di Marlia (LU) ;
 - nastro a cellule chiuse COMPRIBAND da 10x3 mm, prodotto dalla ditta AERCEL di Budrio (BO);

- * Guarnizioni dei vetri delle aperture:
 - interna in EPDM art. 526-2961 e silicone neutro su tutto il perimetro dei due apribili,
 - esterna: in EPDM art. 126-2194,
 - di appoggio vetro in coplene coestruso art. 126-1164,il tutto prodotto per conto del richiedente dalla ditta COMPLASTEX di Marlia (LU);

- * Sistema di drenaggio acqua ed aerazione: croce di tenuta in EPDM art. 526-4392 e gocciolatoio in nylon art. 526-6391 posizionati ad incrocio tra montante e traversi, il tutto prodotto per conto del richiedente dalla ditta COMPLASTEX di Marlia (LU);

- * Accessori moduli fissi: guarnizione di accoppiamento e tenuta tra montanti e traversi in EPDM art. 526-4405, prodotto per conto del richiedente dalla ditta COMPLASTEX di Marlia (LU);

- * Accessori moduli apribili:
 - “modulo apribile A”: n° 6 punti di chiusura (cfr. Fig. 2),
 - “modulo apribile B”: n° 6 punti di chiusura (cfr. Fig. 2):
 - coppia di bracci auto bilanciati in acciaio inox art. SPT26 con relativi supporti art. S7280, prodotti dalla ditta SECURISTYLE – UK,
 - meccanismi di chiusura quali: cremonese art. 100-5007, blocchetti di collegamento art. 100-2236, rinvii d’ angolo art. 100-4020, nottolini art. 100-4030 ed incontri art. 100-1267, il tutto prodotto dalla ditta GIESSE di Budrio (BO);

- * Dimensioni nominali dichiarate: cfr. disegni tecnici allegati.

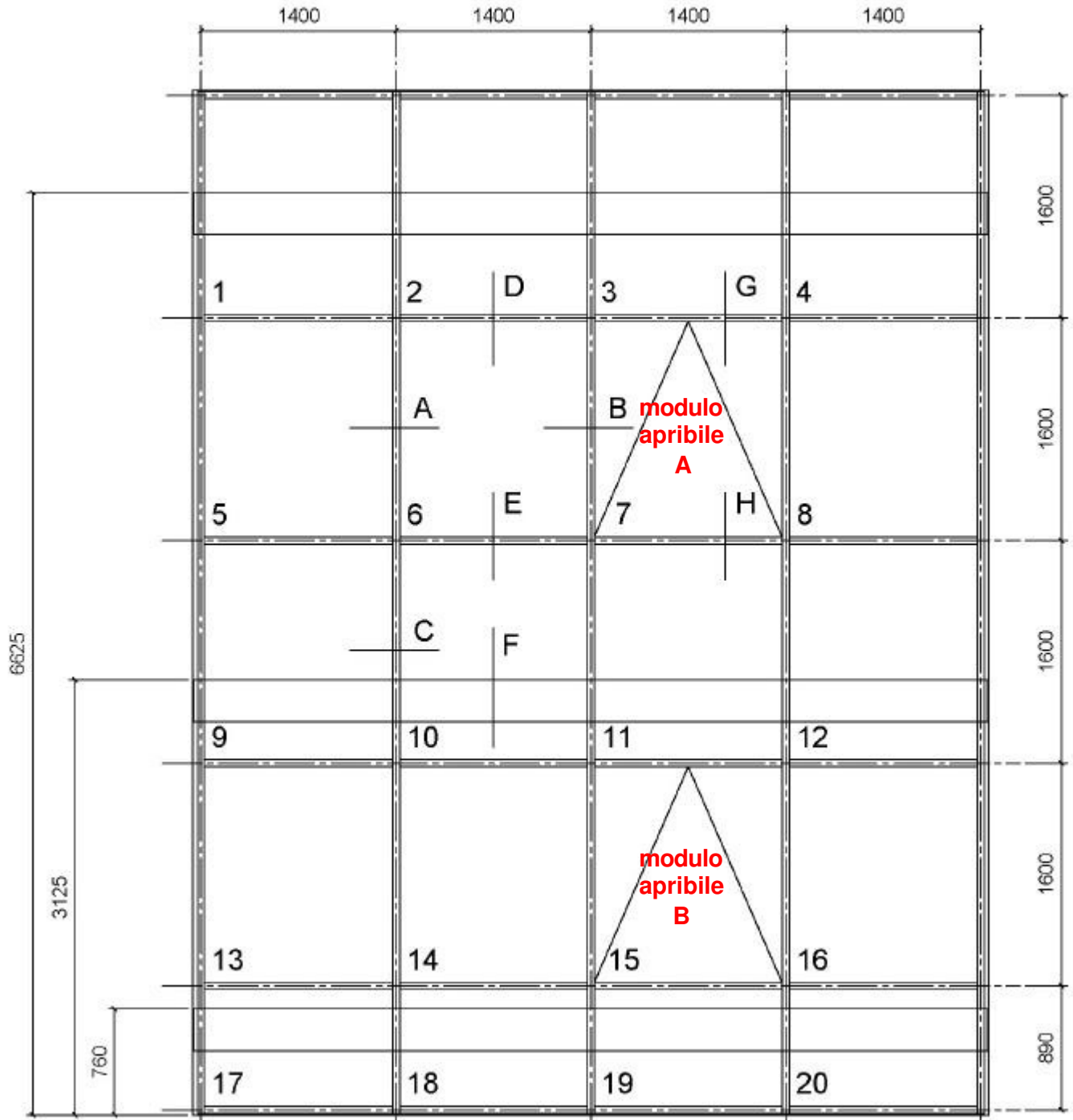


Fig. 1: Prospetto vista esterna del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

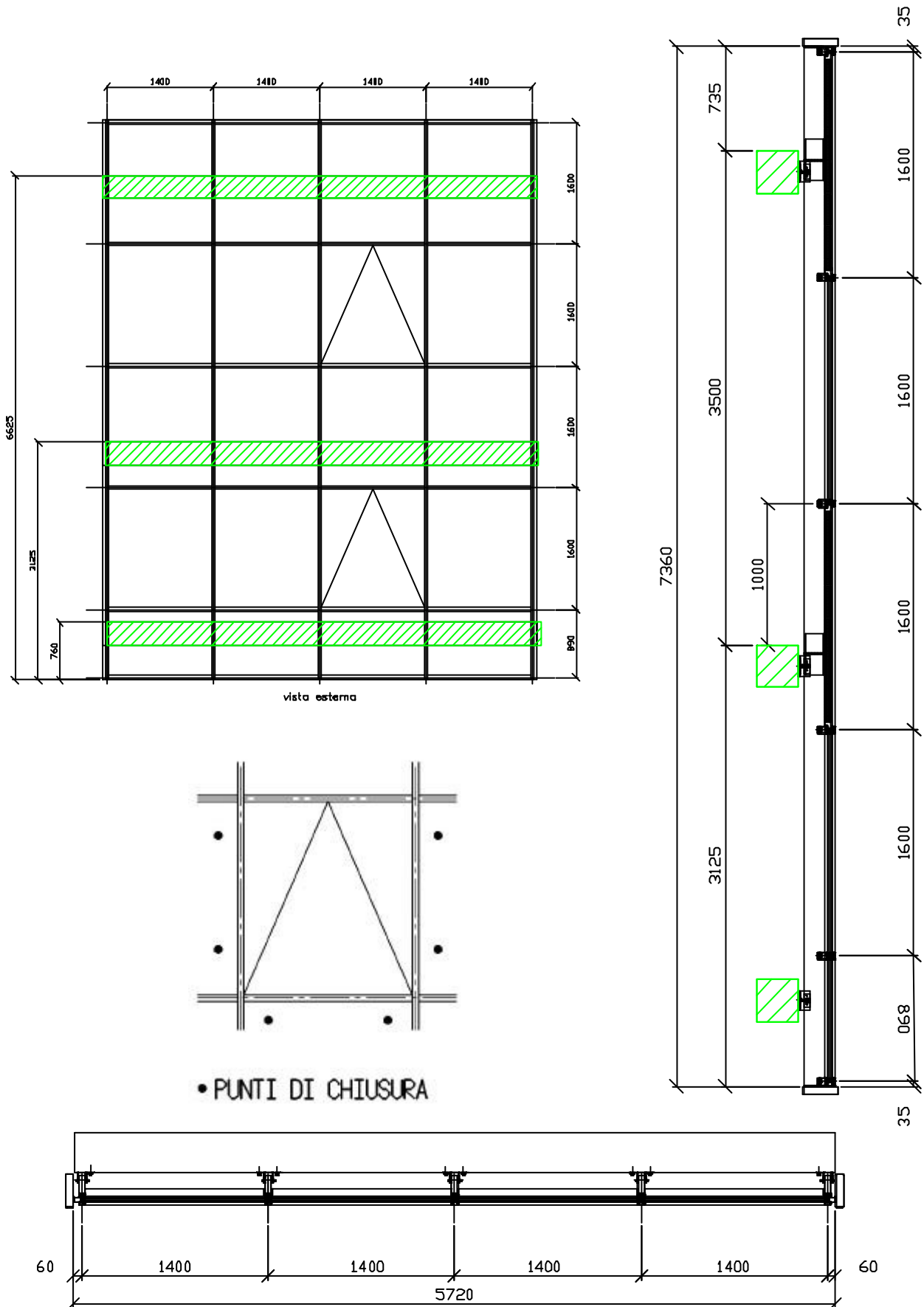


Fig. 2: Prospetto, dettaglio schema dei punti di chiusura dei moduli apribili e sezioni verticale ed orizzontale del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

Il presente Rapporto di prova è conforme alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025

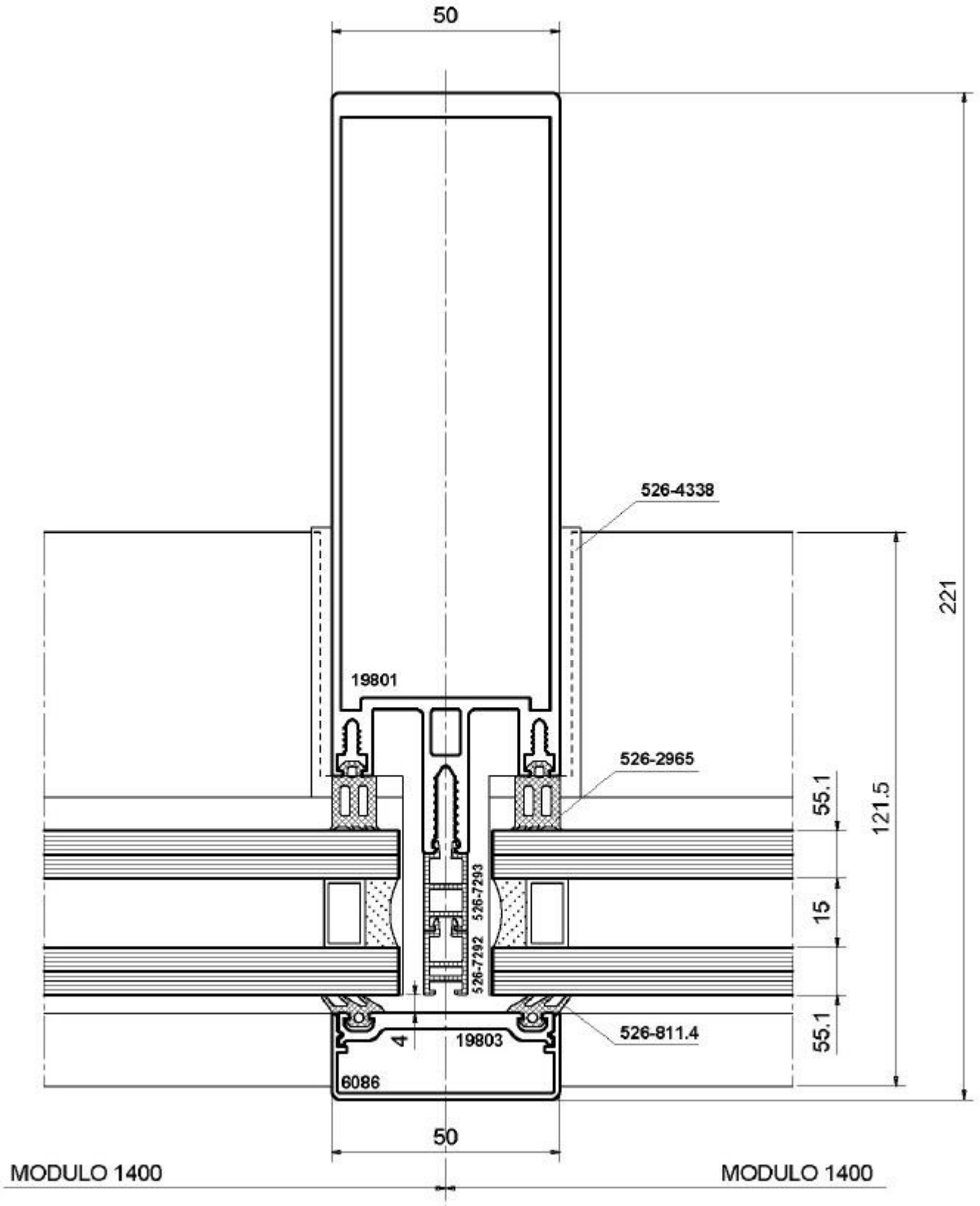


Fig. 3: Sezione orizzontale A (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

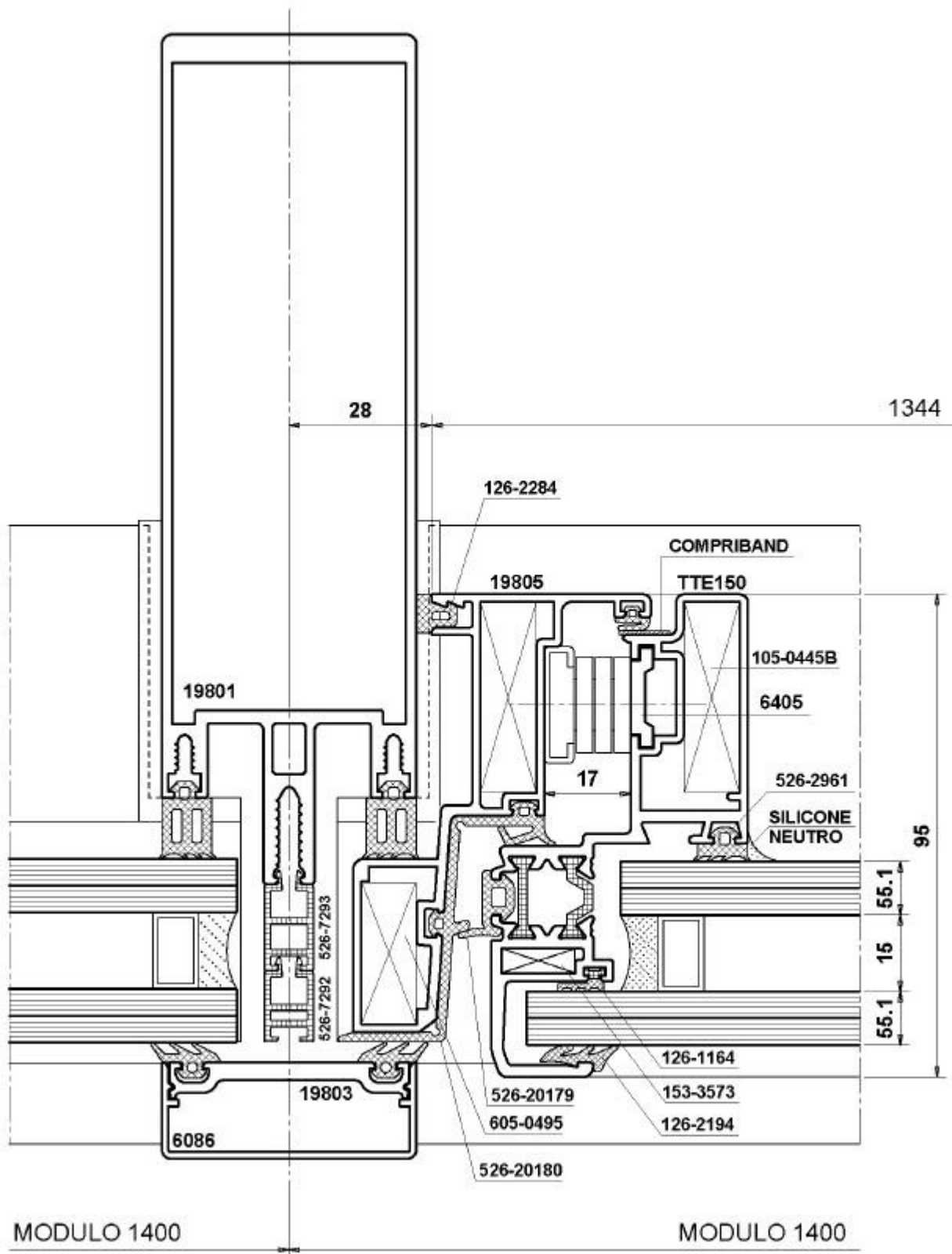


Fig. 4: Sezione orizzontale B (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

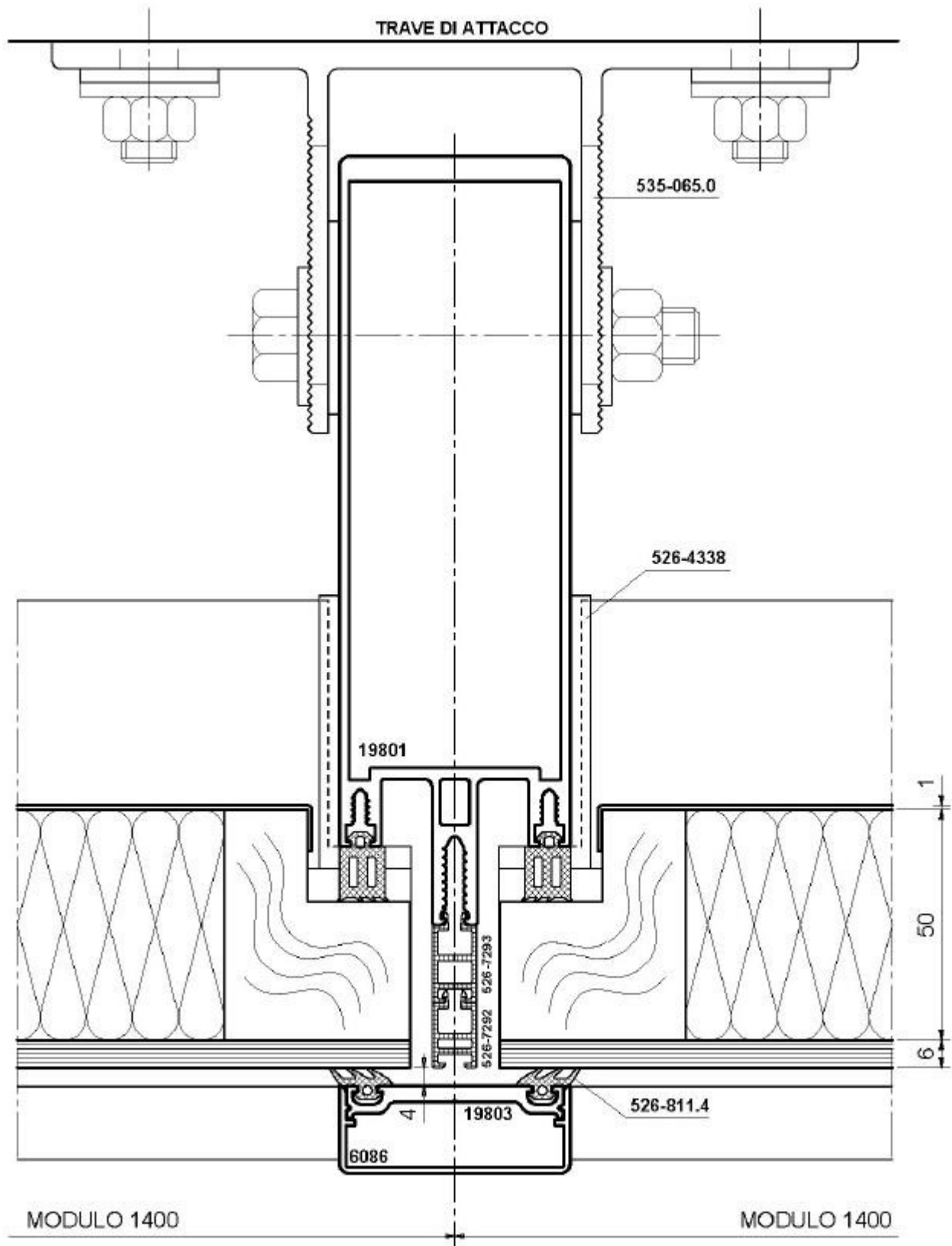


Fig. 5: Sezione orizzontale C (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

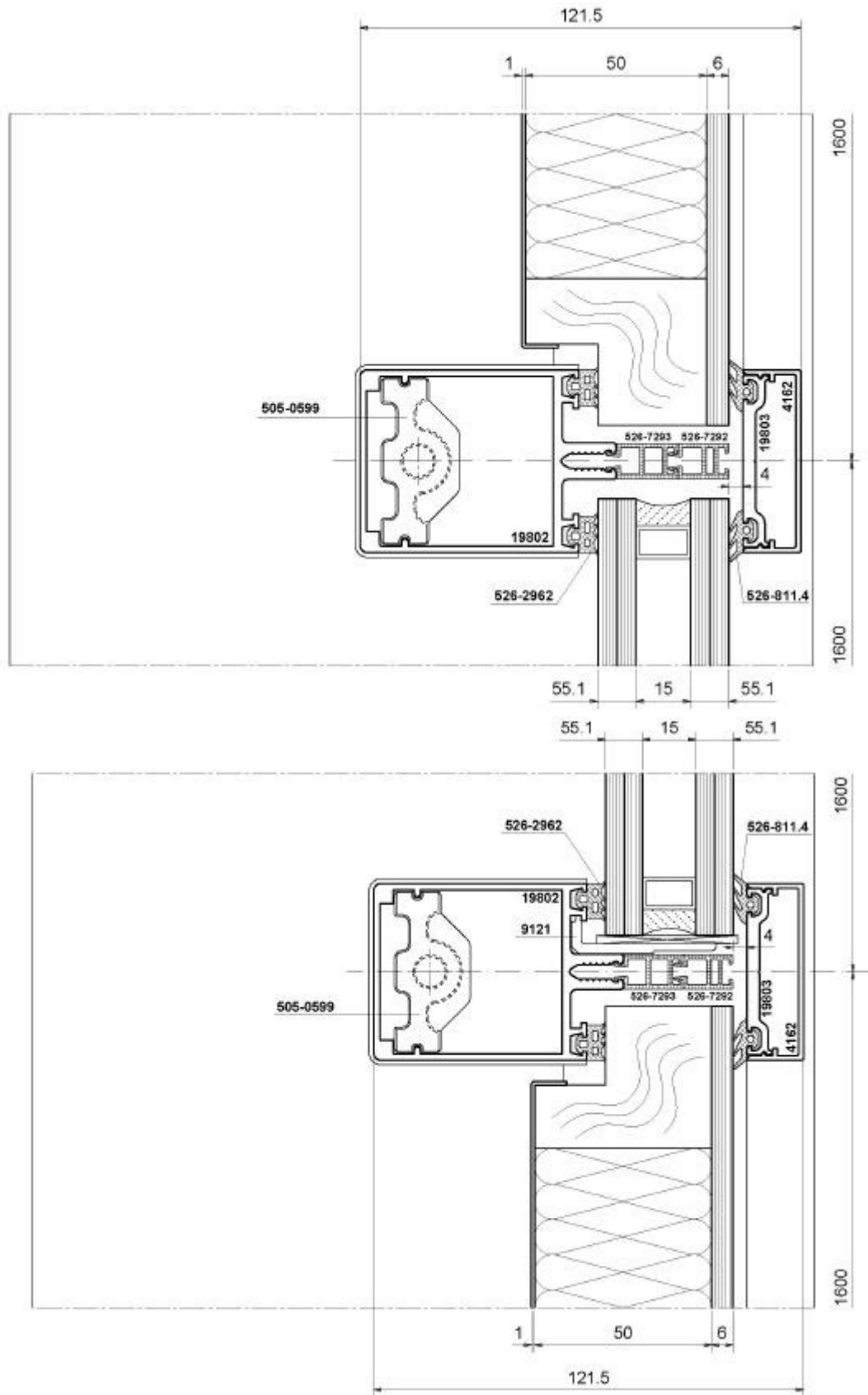


Fig. 6 e 7: Dall'alto in basso, sezioni verticali D ed E (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

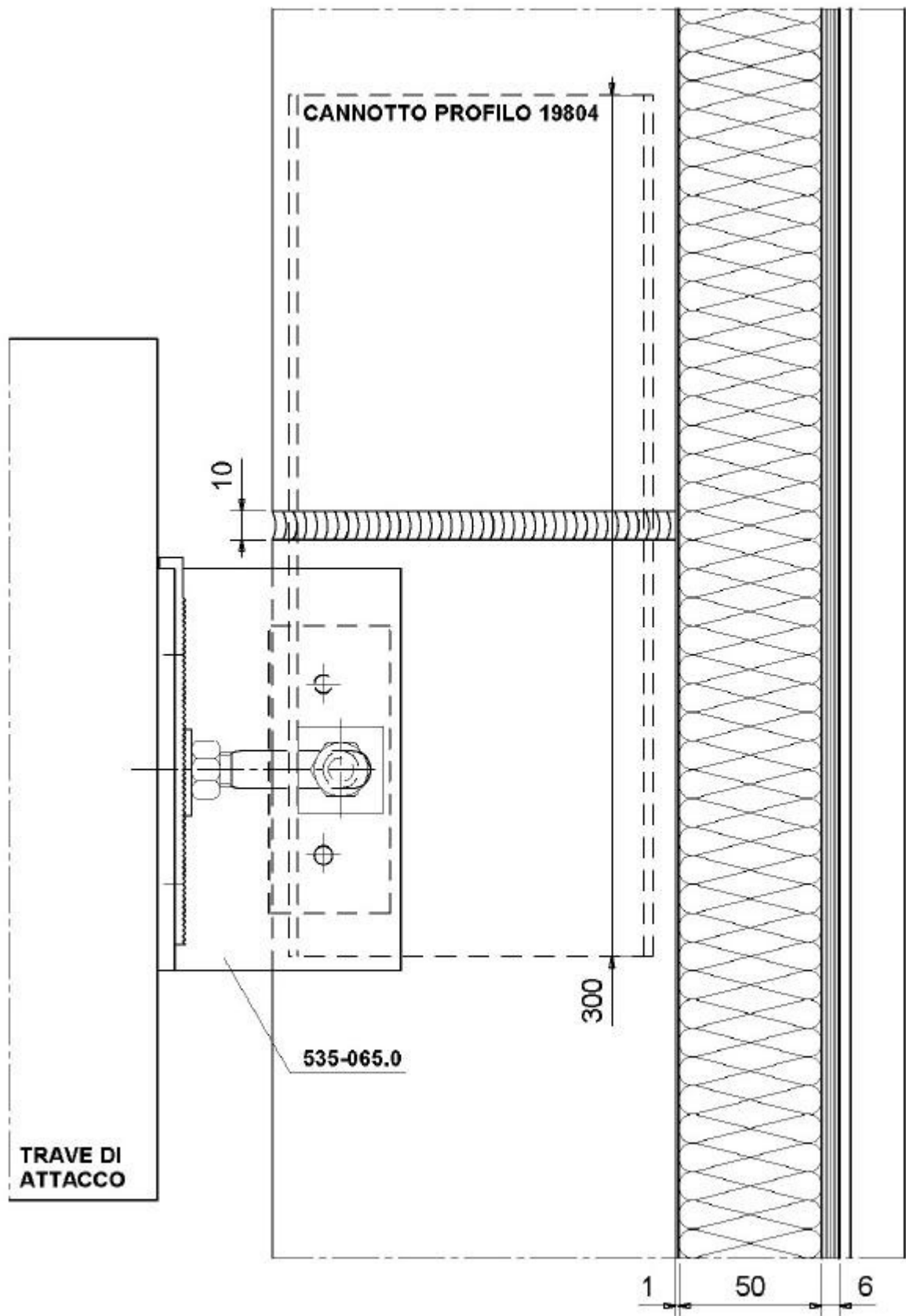


Fig. 8: Sezione verticale F (cfr. Fig. 1) del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

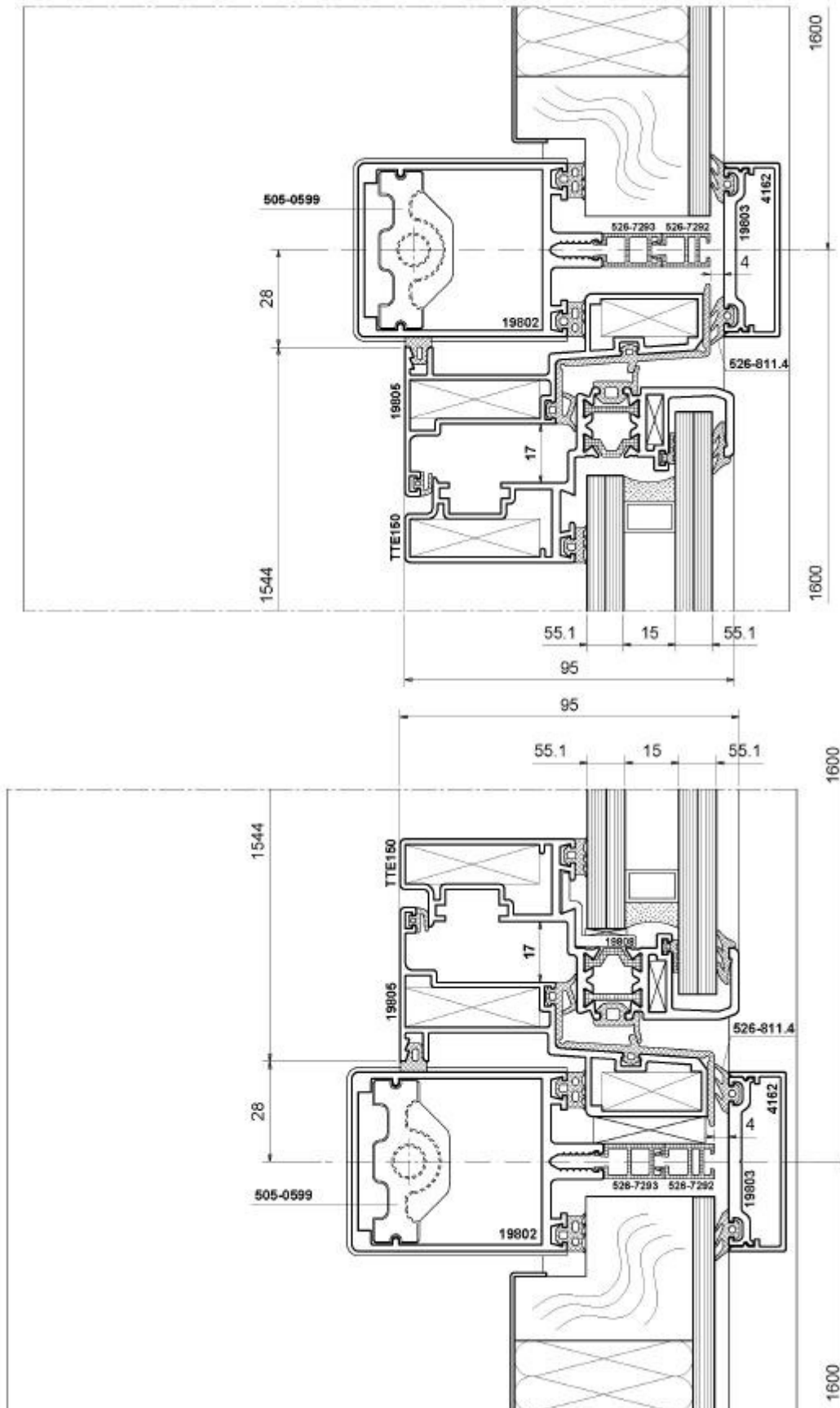


Fig. 9 e 10: Dall'alto in basso, sezioni verticali G e H (cfr. Fig. 1) dei moduli apribili del campione pervenuto e sottoposto a prova (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

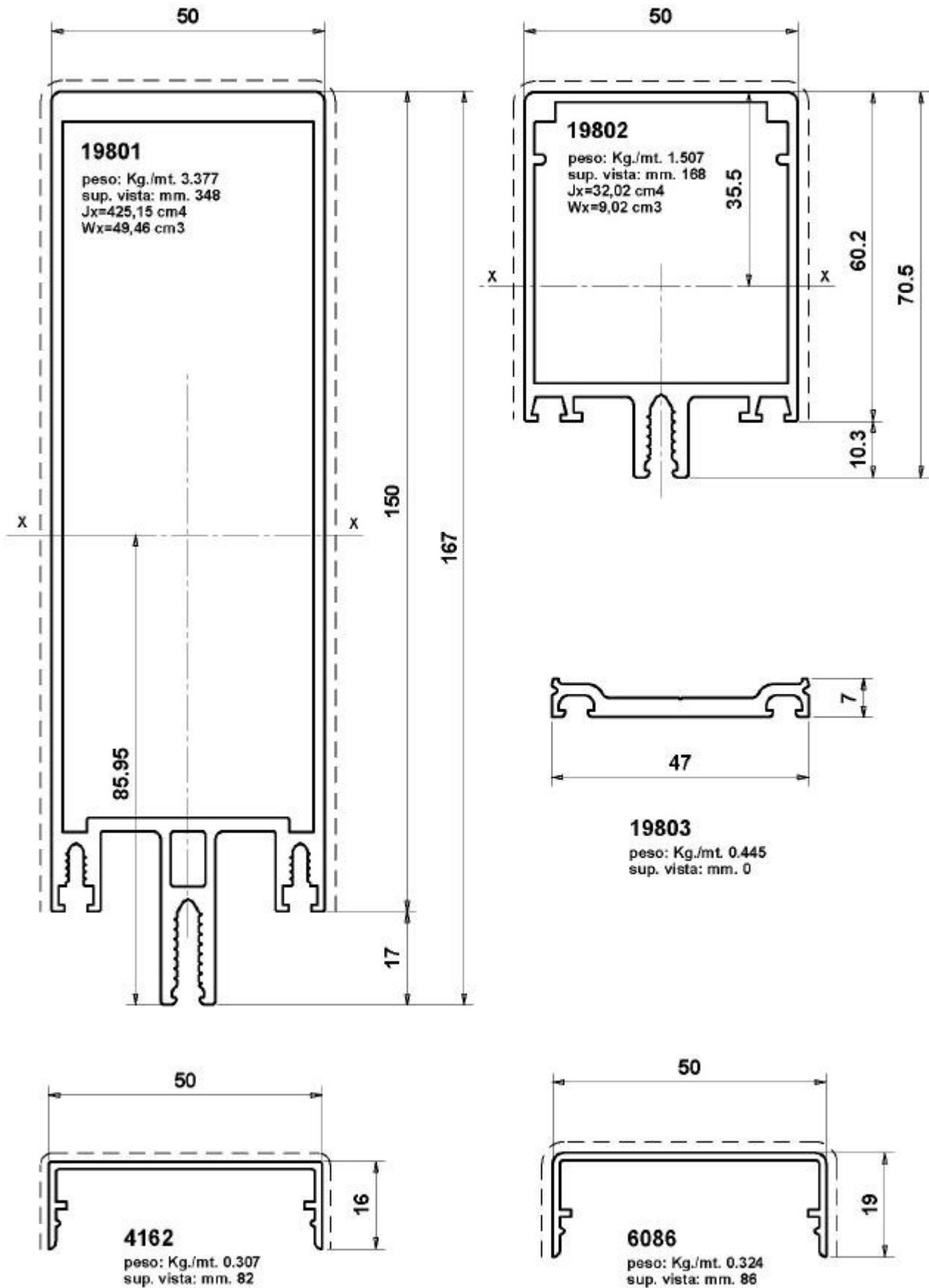


Fig. 11: Sezioni dei profilati in alluminio della struttura portante fissa del campione pervenuto e sottoposto a prova

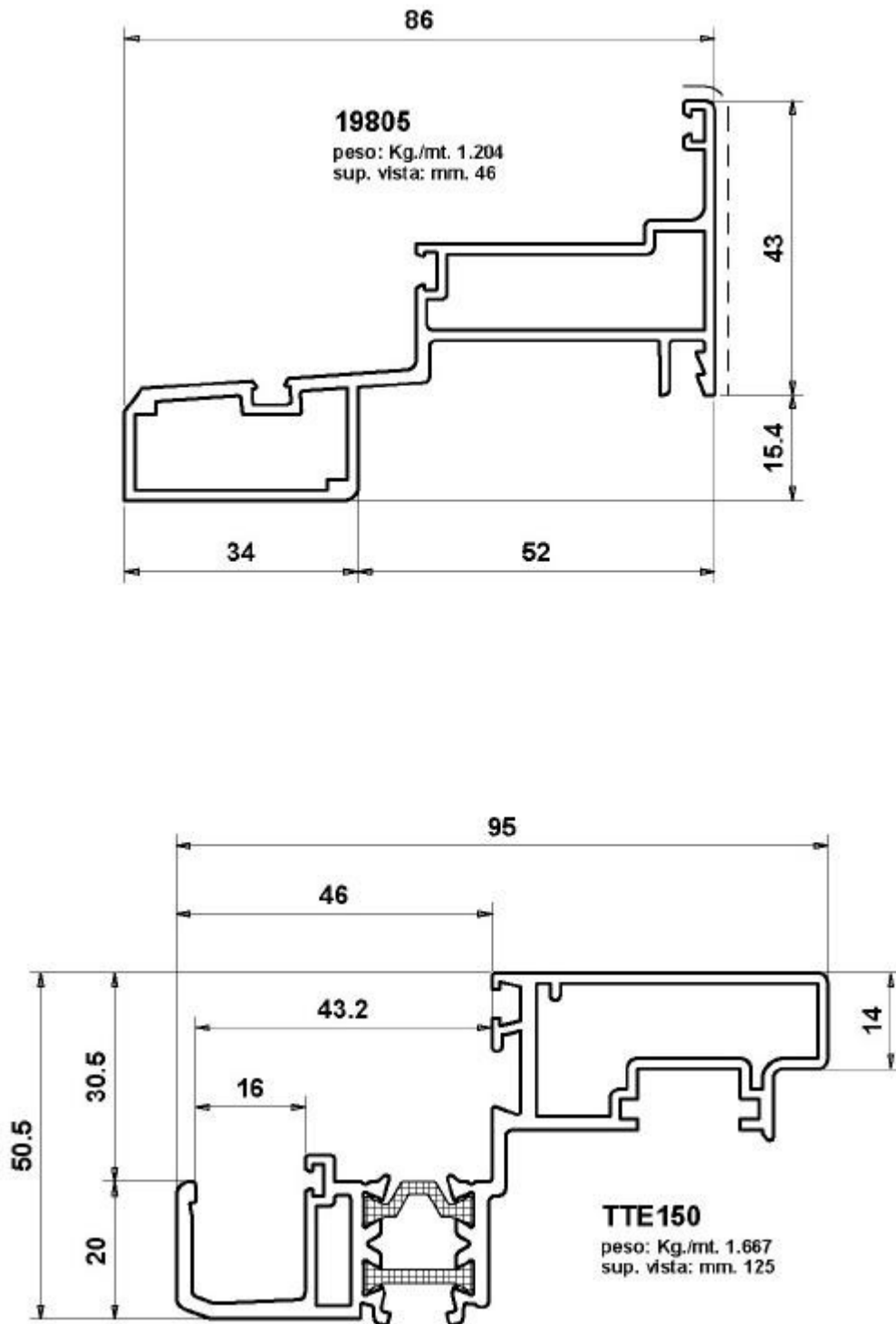


Fig. 12: Sezioni dei profilati in alluminio dei moduli apribili del campione pervenuto e sottoposto a prova

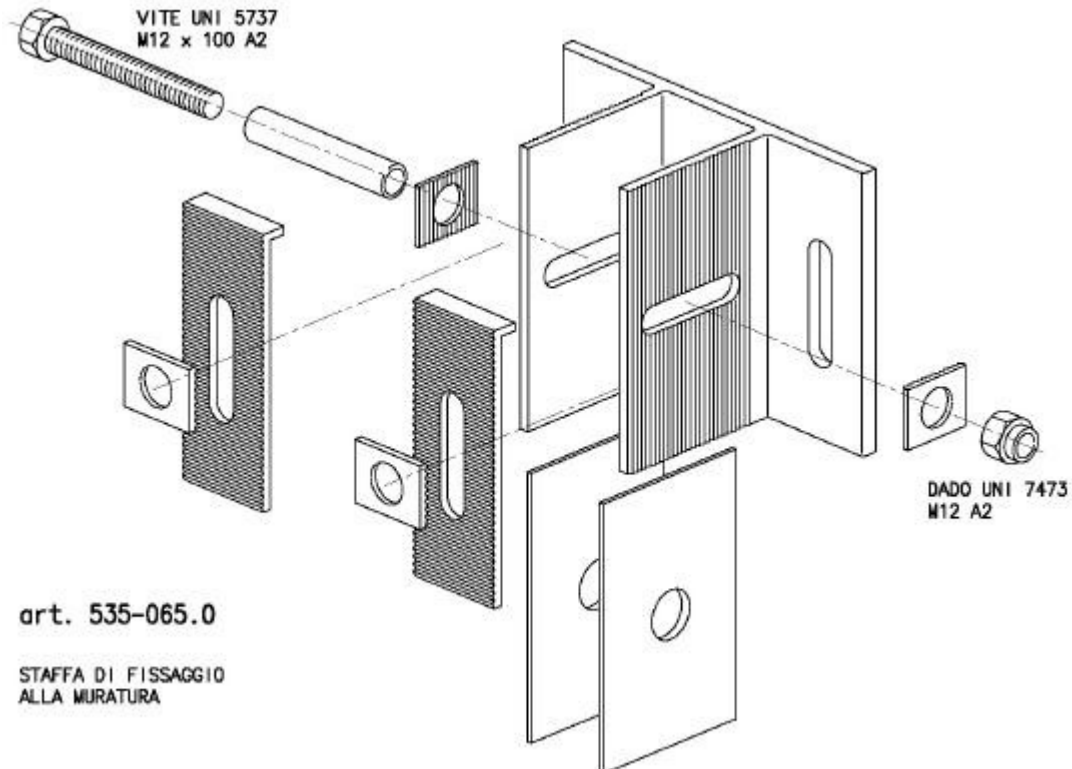


Fig. 13: Dettaglio in assonometria dell'ancoraggio staffe del campione ai solai della struttura di prova:

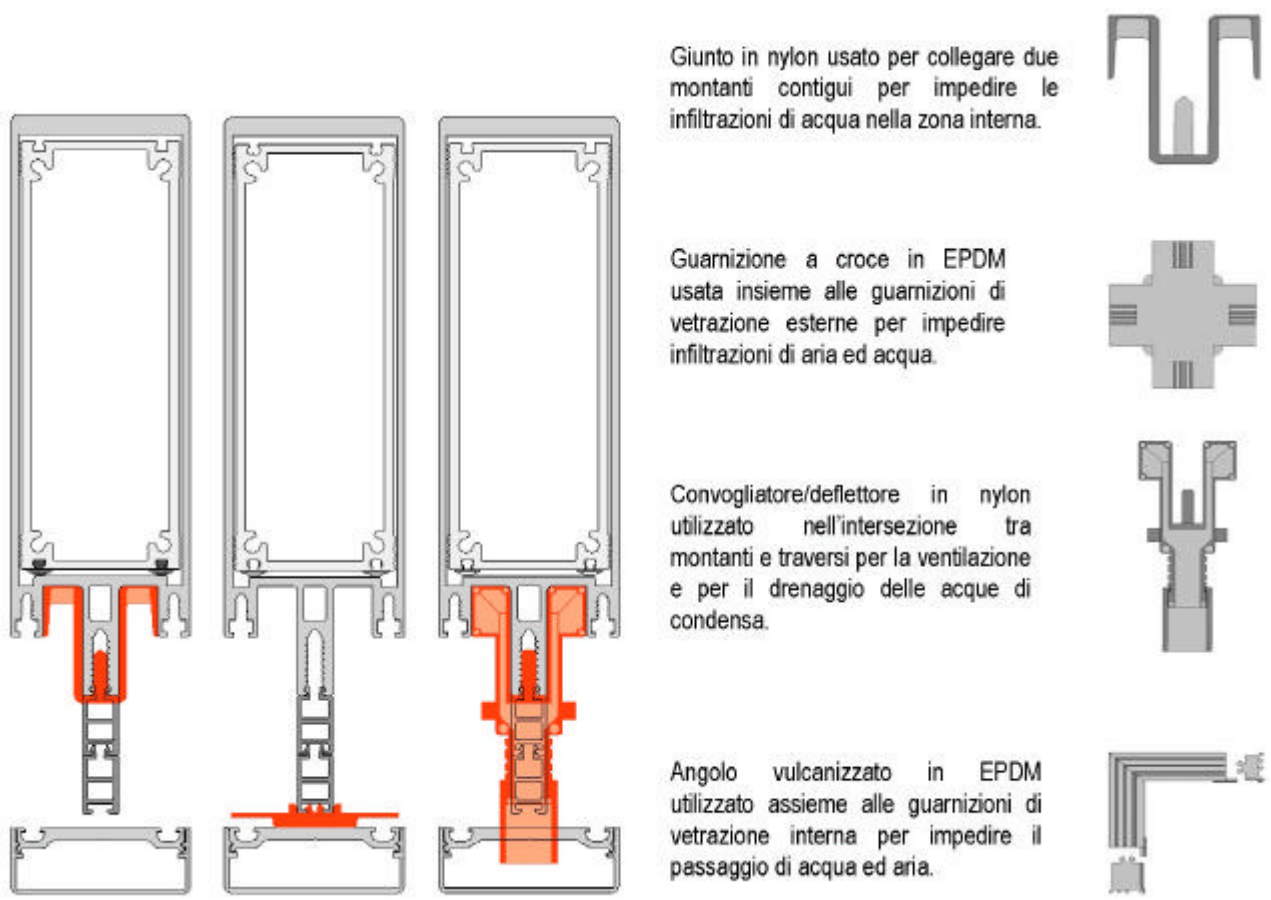


Fig. 14: Schematizzazione del sistema di drenaggio acqua ed aerazione del campione pervenuto e sottoposto a prova



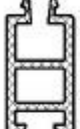
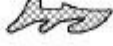



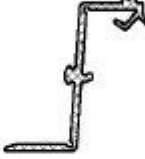





 <p>art. 502-7292 GUARNIZ. DISTANZIALE DA mm.14 MATERIALE: PVC - BARRE DA 6,5 m</p>	 <p>art. 126-1164 GUARNIZ. APPOGGIO VETRO DA mm.2 MATERIALE: COPLENE COESTRUSO</p>
 <p>art. 502-7293 GUARNIZ. DISTANZIALE DA mm.17 MATERIALE: PVC - BARRE DA 6,5 m</p>	 <p>art. 126-2194 GUARNIZ. ESTERNA PER APERTURA MATERIALE: E.P.D.M.</p>
 <p>art. 526-2962 GUARN. INTERNA TRAVERSO DA mm.5,5 MATERIALE: E.P.D.M.</p>	 <p>art. 526-20179 GUARNIZIONE DI TENUTA ANTE A SPORGERE MATERIALE: E.P.D.M.</p>
 <p>art. 526-2965 GUARN. INTERNA MONTANTE DA mm.12 MATERIALE: E.P.D.M.</p>	 <p>art. 526-20180 GUARNIZIONE DI CONTRASTO SU TENUTA ANTE A SPORGERE MATERIALE: E.P.D.M.</p>
 <p>art. 526-811.4 GUARNIZIONE ESTERNA DA mm.4 MATERIALE: E.P.D.M.</p>	 <p>art. 526-4405 ELEMENTO DI TENUTA TRA MONTANTI E TRAVERSI</p>
 <p>art. 126-2284 GUARN. DI APPOGGIO PER APERTURA MATERIALE: E.P.D.M.</p>	
 <p>art. 126-2666 GUARN. DI BATTUTA PER APERTURA MATERIALE: E.P.D.M.</p>	
 <p>art. 526-2961 GUARN. INTERNA PER APERTURA MATERIALE: E.P.D.M.</p>	

Fig. 15: Sezioni delle guarnizioni e del taglio termico del campione pervenuto e sottoposto a prova

2 Modalità di campionamento

Il prodotto è stato fatto pervenire in tempi diversi e ravvicinati presso ITC entro il 2009-05-15 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 (cfr. Tab. 5 e fotografie riportate nel § 9) è stato assemblato presso ITC direttamente dal richiedente, che in tal modo ha realizzato la condizione operativa nel rispetto di quanto richiesto dalla EN 13830:2003 e dalle EN 12153:2000, 12155:2000 e 12179:2000. In particolare il richiedente ha dichiarato di aver assolto ai seguenti requisiti di norma: il campione è stato selezionato in modo da essere rappresentativo della gamma dei prodotti, di larghezza non minore di due unità tipiche e sufficiente per fornire il pieno carico su almeno un giunto tipico verticale o su una membratura di telaio o su entrambi, e di altezza non minore della distanza totale tra il punto di connessione della facciata continua alla struttura dell'edificio; le varie parti del campione sono state realizzate a cura del richiedente in conformità a quanto previsto dall'utilizzo nelle opere (materiali, dettagli, metodi di costruzione e di fissaggio e connessioni al supporto strutturale). In laboratorio il campione è stato quindi inserito da personale fornito dal richiedente nella camera di prova tramite fissaggio corrispondente al normale assetto d'uso in entrambe le direzioni, livellato e squadrato, senza torsioni o curvature visibili causabili dall'applicazione dei dispositivi di fissaggio. La camera di prova, di resistenza e rigidità sufficienti per sopportare le pressioni previste e senza flessioni tali da influire negativamente sulle prestazioni della facciata continua, è tale da non conferire una rigidità aggiuntiva al campione. A preparazione della prova di resistenza al vento sono infine stati installati i dispositivi per la misurazione degli spostamenti frontali massimi delle appropriate membrature del campione, ai fini della valutazione delle prestazioni riscontrate in conformità alla EN 13116:2001.

Preliminarmente alle prove ne è stato effettuato infine un controllo dimensionale mediante flessometro.

4 Sequenza di prova

Il campione è stato sottoposto a prova nei laboratori ITC-CNR di San Giuliano Milanese con inizio in data 2009-05-18 secondo la sequenza unitaria prevista dal § 5.2.3 della norma EN 13830:2003:

- A. permeabilità all'aria, per la classificazione;
- B. tenuta all'acqua sotto pressione statica, per la classificazione;
- C. resistenza al carico del vento - prova in condizioni di carico di progetto (condizioni di esercizio);
- D. permeabilità all'aria, da ripetere per confermare la classificazione di resistenza al vento;
- E. tenuta all'acqua, da ripetere per confermare la classificazione di resistenza al vento;
- F. resistenza al carico del vento - prova in condizioni di carico aumentato (condizioni di sicurezza).

5 Modalità di prova

5.1 Permeabilità all'aria (prova A, cfr. § 4)

La prova è stata eseguita in conformità alla norma EN 12153:2000.

? *Principio della prova di permeabilità all'aria:* consiste nell'applicazione di fasi di pressione incrementale e decrementale, positiva o negativa, con misurazioni del flusso d'aria ad ogni pressione di prova, al fine di determinare la permeabilità all'aria della facciata continua, sia nelle parti fisse che nelle parti apribili.

? *Procedimento di prova:* la prova si è articolata secondo le quattro fasi susseguenti descritte.

a Prova a pressione positiva: parte fissa

Una volta sigillati tutti i giunti apribili presenti mediante nastro adesivo al fine di impedirne ogni flusso d'aria, la prova è iniziata attraverso l'applicazione di 3 pulsazioni di pressione d'aria positiva con durata in salita non inferiore a 1 secondo, delle quali ognuna è stata mantenuta per almeno 3 s con valore superiore del 10% alla pressione massima di prova P_{max} . Quindi si è riportata a zero la pressione e si è proceduto con pressioni positive gradualmente crescenti ad intervalli ognuno di durata pari ad almeno 10 s, con incrementi di 50 Pa fino a 300 Pa e di seguito con incrementi di 150 Pa fino a P_{max} , rilevando al contempo i valori di flusso d'aria in corrispondenza di ogni pressione di prova (Q_k).

b Prova a pressione negativa: parte fissa

La sequenza di prova precedentemente descritta è stata rispettata ai fini della rilevazione dei flussi d'aria in corrispondenza delle analoghe pressioni negative.

c Prova a pressione positiva: provino completo

È stata rimossa la sigillatura a tenuta d'aria realizzata sui giunti apribili del campione, in modo da poter ricavare tramite differenze matematiche il passaggio d'aria esistente attraverso i moduli A e B inseriti in facciata (considerati insieme in quanto caratterizzati da medesime dimensioni e tipologia), e quindi le parti mobili sono state aperte e chiuse 5 volte e poi bloccate in posizione chiusa. Si sono misurati infine i valori di flusso d'aria in corrispondenza delle stesse pressioni di prova (Q_{tc}).

d Prova a pressione negativa: provino completo

La sequenza di prova precedentemente descritta è stata rispettata ai fini della rilevazione dei flussi d'aria in corrispondenza delle analoghe pressioni negative.

5.2 Tenuta all'acqua sotto pressione statica (prova B, cfr. § 4)

La prova è stata eseguita in conformità alla norma EN 12155:2000.

- ? *Principio della prova di tenuta all'acqua sotto pressione statica:* consiste nell'applicazione di una quantità costante specificata di acqua in una pellicola continua sulla superficie esterna del campione con incrementi delle pressioni statiche positive di prova applicate agli intervalli di tempo stabiliti, al fine di determinare la tenuta all'acqua della facciata continua, sia nelle parti fisse che nelle parti apribili.
- ? *Procedimento di prova:* la prova è iniziata attraverso l'applicazione di 3 pulsazioni di pressione d'aria positiva con durata in salita non inferiore a 1 secondo, delle quali ognuna è stata mantenuta per almeno 3 s con valore superiore del 10% alla pressione massima di prova P_{max} . L'erogazione d'acqua, impostata al valore di $2 \text{ l/m}^2\text{min}$ rispetto all'area calcolata della facciata continua, è stata eseguita prima in assenza di pressione per 15 minuti e quindi con incrementi di 50 Pa fino a 300 Pa e da 300 Pa con incrementi di 150 Pa, di durata pari a 5 min per ogni intervallo, fino al raggiungimento della pressione massima di prova P_{max} . Contemporaneamente il campione è stato ispezionato in modo costante relativamente a presenza, durata e localizzazione delle eventuali infiltrazioni d'acqua per tutto il periodo di spruzzatura.

5.3 Resistenza al carico del vento - prova in condizioni di carico di progetto (prova C, cfr. § 4)

La prova è stata eseguita in conformità alla norma EN 12179:2000.

- ? *Principio della prova di resistenza al carico del vento:* consiste nell'applicazione di una sequenza stabilita di pressioni di prova, al fine di determinare la resistenza al carico del vento del campione, sia delle sue parti fisse che di quelle apribili, in condizioni di pressioni d'aria statica positiva e negativa.
- ? *Procedimento di prova:* la prova si è articolata in due fasi susseguenti: con pressione positiva e con pressione negativa, previe apertura e chiusura delle parti apribili presenti nel campione per 5 volte.

Prova con pressione positiva:

La prova è iniziata con l'applicazione di 3 impulsi di pressione d'aria, con valore pari al 50% del carico da vento di progetto dichiarato (carico da vento di progetto pari a $\pm 1500 \text{ Pa}$), ognuna delle quali mantenuta per almeno 3s e con periodo breve per l'aumento della pressione non minore a 1s. La prova è proseguita, previo azzeramento degli strumenti rilevanti le deformazioni, con l'applicazione di pressioni crescenti secondo 4 fasi, con valore pari al 25%, 50%, 75% e 100% del carico da vento di progetto, ognuna delle quali mantenuta per almeno (15 ± 5) s. In corrispondenza di ogni pressione di prova sono stati misurati e registrati i valori degli spostamenti frontali dei punti caratteristici e delle deformazioni residue, allo scopo della determinazione delle inflessioni frontali degli elementi del campione (cfr. Fig. 17).

Prova con pressione negativa:

È stato applicato lo stesso procedimento specificato per la pressione positiva, con pressioni negative.

5.4 Permeabilità all'aria (prova D, cfr. § 4)

La prova è stata ripetuta seguendo la metodologia descritta al § 5.1.

5.5 Tenuta all'acqua sotto pressione statica (prova E, cfr. § 4)

La prova è stata ripetuta seguendo la metodologia descritta al § 5.2.

5.6 Resistenza al carico del vento - prova in condizioni di carico aumentato (prova F, cfr. § 4)

- ? *Procedimento di prova:* la prova è consistita nell'applicazione di pressione di prova positiva e negativa pari al 150% del carico da vento di progetto dichiarato per un periodo minimo di (15 ± 5) s. Le parti apribili presenti sono state aperte e chiuse 5 volte ed infine serrate in posizione di chiusura.

6 Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura impiegata, in conformità al § 5 delle norme EN 12153:2000, 12155:2000 e 12179:2000, è composta da:

- una camera con apertura nella quale posizionare il campione di prova, dotata degli adeguati supporti strutturali rappresentativi a cui fissare il campione in conformità alle condizioni d'uso nelle opere;
- 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;
- uno strumento per la misurazione delle pressioni di prova negative e positive applicate, fisse o fluttuanti, entro un'accuratezza del $\pm 5\%$;
- uno strumento per la misurazione del flusso d'aria nella camera con accuratezza del $\pm 5\%$ al fine di consentire la valutazione della quantità di permeabilità all'aria attraverso il provino con un'accuratezza del 10% della permeabilità all'aria ammessa attraverso il provino;
- un mezzo temporaneo di sigillatura dei giunti del provino;
- un sistema per creare uno strato continuo e costante di acqua sulla superficie esterna del campione con flusso pari a $2 \text{ l/m}^2 \text{ min}$, composto da una struttura con impianto a griglia ad interasse 700 mm con ugelli posti a distanza di 400 mm dal profilo del vetro e caratterizzati da spruzzatura circolare a cono pieno, angolo di erogazione di 120° e portata della pressione d'esercizio pari a 2 bar;
- uno strumento che permette di controllare la quantità d'acqua proiettata con accuratezza del 10%;
- strumenti per la misurazione degli spostamenti con un'accuratezza di almeno $\pm 0,1 \text{ mm}$;
- un sistema di scolo per l'acqua proiettata che non interferisce con il drenaggio del campione;
- dispositivi atti al posizionamento degli strumenti per la misurazione degli spostamenti;
- un acquirente atto a registrare gli spostamenti e i parametri ambientali durante la prova;
- uno strumento per la misura di temperatura ed umidità relativa dell'ambiente;
- uno strumento per la misura della pressione atmosferica dell'ambiente.

7 Espressione dei risultati

7.1 Permeabilità all'aria (prove A e D, cfr. § 4)

I risultati sono espressi in conformità al § 8.4 della norma EN 12153:2000 e, ai fini della classificazione, ai § 4 e 6 della norma EN 12152:2002, con riferimento alle EN 1026:2000 e 12207:1999 per gli apribili presenti.

In corrispondenza di ciascuna pressione di prova è stata determinata la permeabilità all'aria per la parte fissa (Q_f) e per i giunti apribili (Q_j), espressa in metri cubi all'ora, nel rispetto delle relazioni:

$$\text{parte fissa: } Q_f = Q_c - Q_{jc} \quad \text{parte apribile: } Q_j = Q_{tc} - Q_{jc}$$

dove Q_c è il flusso d'aria nella camera di prova, escluso l'effetto del campione, valore noto da prove precedenti, Q_{jc} è il flusso d'aria nella camera di prova, misurato con i giunti apribili sigillati, Q_{tc} è il flusso d'aria nella camera di prova, misurato con i giunti apribili non sigillati.

Sono state quindi determinate l'area totale del campione (A) e le lunghezze dei giunti apribili (L_0) e dei giunti fissi (L_f). Infine sono state calcolate la permeabilità all'aria per unità di area dei pannelli fissi (Q_f/A) e per lunghezza unitaria del giunto fisso (Q_f/L_f), rispettivamente espresse in $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$ e in m^3/mh , e rappresentate graficamente in corrispondenza delle varie pressioni di prova, con correzione dei valori ottenuti (V_x) in base ai valori effettivi di temperatura T_x (espressa in $^\circ\text{C}$) e di pressione atmosferica (espressa in kPa), al fine di ricavare il flusso d'aria (V_0) in condizioni normali (con $T_0 = 293 \text{ K}$ e $P_0 = 101,3 \text{ kPa}$), secondo la formula:

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

7.1.1 Classificazione dell'intera facciata continua

In conformità ai § 4 e 6 della norma EN 12152:2002, per la classificazione del campione pervenuto e sottoposto a prova considerato nelle sua interezza sono stati rispettati i seguenti criteri:

- la permeabilità all'aria delle aree fisse della facciata non considera il passaggio d'aria attraverso i giunti apribili ed è in relazione alle pressioni positive applicate all'area totale o alla lunghezza dei giunti fissi del campione, mentre la permeabilità all'aria delle singole parti apribili contenute nella facciata continua è stata valutata con riferimento alla EN 12207:1999;
- i requisiti prestazionali vengono stabiliti in base alla tab. 1 o alla tab. 2; per le pressioni d'aria intermedie (P_n) la permeabilità all'aria ammessa alle pressioni intermedie (Q_n) è stata determinata,

con Q_0 permeabilità all'aria ammissibile alla pressione di prova massima P_0 , utilizzando la formula:

$$Q_n = Q_0 \times \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{2/3}$$

- in base ai risultati di prova, si è considerata l'appartenenza alla specifica classe del campione di facciata continua quando la permeabilità all'aria ottenuta non supera il limite superiore fissato per quella classe per tutti i livelli di pressione di prova intermedi e per il valore massimo.

Pressione massima P_{max} (Pa)	Permeabilità all'aria m^3/m^2h	Classe
150	1,5	A1
300	1,5	A2
450	1,5	A3
600	1,5	A4
>600	1,5	AE

Nota: i campioni che lasciano passare > 1,5 m^3/m^2h di aria alle pressioni < 150 Pa non possono essere classificati; quelli che lasciano passare < 1,5 m^3/m^2h di aria alle pressioni >600 Pa sono classificati come E (eccezionale).

Pressione massima P_{max} (Pa)	Permeabilità all'aria m^3/mh	Classe
150	0,5	A1
300	0,5	A2
450	0,5	A3
600	0,5	A4
>600	0,5	AE

Nota: i campioni che lasciano passare > 0,5 m^3/mh di aria alle pressioni < 150 Pa non possono essere classificati; quelli che lasciano passare < 0,5 m^3/mh di aria alle pressioni > 600 Pa sono classificati come E (eccezionale).

Tab. 1 e 2: Da sinistra a destra: Facciate continue - classi di permeabilità all'aria per unità di area dei pannelli fissi e per lunghezza unitaria del giunto fisso

7.1.2 Classificazione delle parti apribili presenti nella facciata continua

In conformità al § 8 della norma EN 1026:2000 e al § 4 della norma EN 12207:1999, per la classificazione delle parti apribili inserite all'interno del campione sono stati rispettati i seguenti criteri:

- i risultati delle misurazioni del flusso d'aria relativi alle parti apribili (V_x) sono stati corretti in base ai valori effettivi di temperatura e di pressione atmosferica, al fine di ricavare il flusso d'aria (V_0) in condizioni normali, secondo la formula precedentemente riportata (cfr. § 7.1);
- la permeabilità all'aria è stata rapportata sia all'area complessiva dell'apertura (espressa in m^3/m^2h) sia alla lunghezza unitaria del giunto apribile (espressa in m^3/mh) e quindi rappresentata graficamente per ciascun incremento di pressione di prova;
- la definizione della classe di appartenenza è stata stabilita in base alla tab. 3, basata sulla pressione di riferimento di 100 Pa, dove la permeabilità all'aria Q ammessa per le varie pressioni di prova P viene determinata utilizzando la formula (dove Q_{100} è la permeabilità all'aria di riferimento):

$$Q = Q_{100} \times \left(\frac{P}{100} \right)^{2/3}$$

- in base ai risultati di prova, si è considerata l'appartenenza alla specifica classe quando la permeabilità all'aria ottenuta non supera il limite superiore fissato per quella classe per tutti i livelli di pressione di prova fino al valore massimo, in funzione del soddisfacimento di una delle seguenti relazioni per le due curve, riportate in diagramma bi-logaritmico:
 - 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. 3: Apribili inseriti nel campione - Classi di permeabilità all'aria per unità di area e per lunghezza dei giunti apribili

7.2 Tenuta all'acqua sotto pressione statica (prove B e E, cfr. § 4)

I risultati sono espressi in conformità al § 9 della norma EN 12155:2000 e, ai fini della classificazione, al § 6 della norma EN 12154:1999 (cfr. Tab. 4).

Classe	Pressione (Pa) / durata (min) degli intervalli di pressione
R 4	0/15; 50/5; 100/5; 150/5
R 5	0/15; 50/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5
R 6	0/15; 50/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5; 450/5
R 7	0/15; 50/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5; 450/5; 600/5
RE_{xxx}	0/15; 50/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5; 450/5; 600/5; oltre 600/5 a intervalli di 150 Pa e di 5 minuti di durata

Tab. 4: Classificazione relativa alla tenuta all'acqua sotto pressione statica delle facciate continue

7.3 Resistenza al carico del vento (prove C e F, cfr. § 4)

I risultati sono espressi in conformità al § 9 della norma EN 12179:2000.

Sono stati riportati i valori delle inflessioni frontali calcolate e delle misurazioni degli spostamenti frontali e delle deformazioni residue, in funzione delle pressioni di prova, confrontando i dati con i valori massimi consentiti specificati nella norma EN 13116:2001 al fine della valutazione della loro ammissibilità.

Ai fini del soddisfacimento dei requisiti prestazionali dettagliati nella norma EN 13116:2001 ed in particolare in conformità al § 4, i risultati devono rispettare i seguenti criteri di accettabilità:

- la facciata continua deve trasmettere in modo sicuro il carico di progetto per mezzo dei punti di supporto alla struttura dell'edificio;
- la facciata continua deve essere in grado di resistere al carico di progetto senza riduzione dei requisiti prestazionali specificati.

In particolare devono essere raggiunte almeno le seguenti prestazioni in condizioni di carico di progetto (cfr. prova C, § 4):

- la deflessione frontale in condizioni di carico di progetto positivo e negativo non deve essere maggiore della misura minore tra 1/200 dell'ampiezza dell'elemento del telaio considerato misurata tra i punti di supporto strutturale e 15 mm;
- la deflessione frontale deve essere solo una deformazione temporanea e dopo rimozione del carico deve essere recuperata di almeno il 95% entro 1 h;
- lo spostamento frontale degli elementi di fissaggio degli elementi del telaio sulle loro connessioni alla struttura dell'edificio o altro componente strutturale deve essere limitata a meno di 1 mm e questa deve essere ammessa come deformazione residua;
- la differenza positiva tra la permeabilità all'aria misurata alla pressione massima nella prima e nella seconda prova non dovrebbe differire di più di 0,3 m³/hm² o 0,1 m³/hm di lunghezza del giunto.

In particolare devono essere raggiunte almeno le seguenti prestazioni in condizioni di carico aumentato (cfr. prova F, § 4):

- in condizioni di carico aumentato positivo e negativo non si deve verificare alcun danno permanente agli elementi del telaio, ai pannelli di tamponamento, alle unità di apertura, alle serrature o agli ancoraggi;
- i pannelli, le bandelle di tenuta e le estremità decorative devono rimanere fissi in modo sicuro e le guarnizioni non devono essere spostate;
- se un riquadro di vetro si dovesse rompere, allora può essere sostituito e la prova proseguita solo se, eseguendo un attento esame, la causa della rottura non è attribuibile ad alcun difetto nella tecnica di trattamento del vetro o del telaio di sostegno.

8 Risultati ottenuti

8.1 Controllo preventivo del campione (dimensioni e superfici)

Misurando (cfr. Fig. 1)	larghezza (m)		altezza (m)		superficie (m ²)		lunghezza giunti fissi (m)
Campione intero	5,665		7,310		41,411		141,080
Moduli apribili A e B	larghezza (m)		altezza (m)		superficie (m ²)		lunghezza giunti apribili (m)
	parte fissa	parte apribile	parte fissa	parte apribile	parte fissa	parte apribile	
	1,350	1,270	1,540	1,470	2,079 (4,158 per entrambi)	1,867	5,480 (10,960 per entrambi)

Tab. 5

8.2 Prova di permeabilità all'aria (prova A, cfr. § 4)

DATA DI PROVA	PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO		
	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atmosferica (kPa)
2009-05-18	T _x = 24,7	U _{rel} = 48,3	P _x = 103,7

Tab. 6

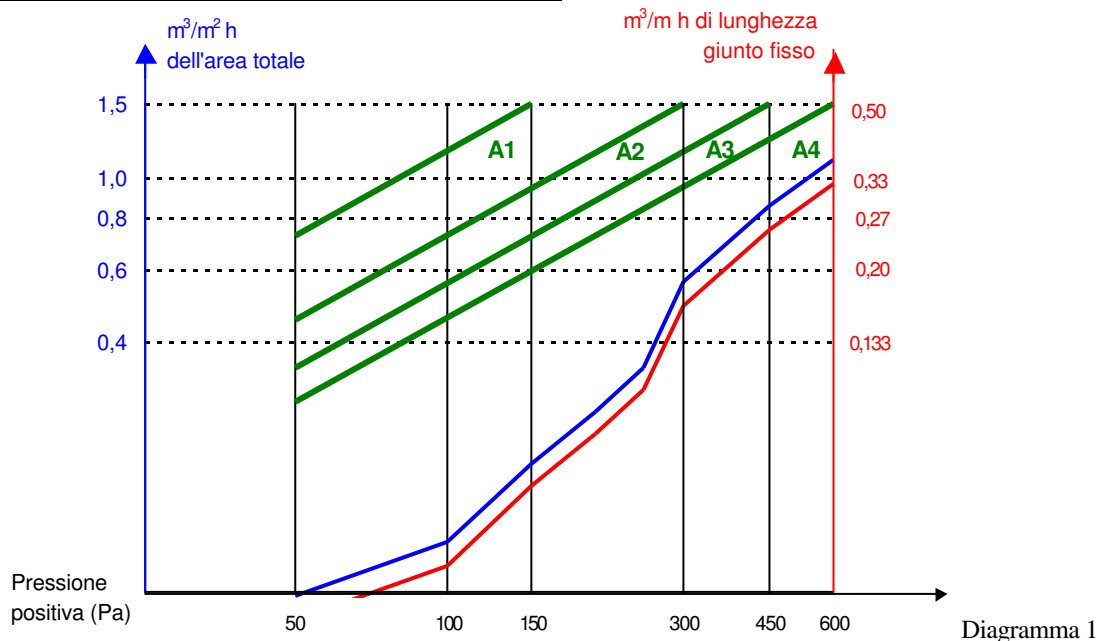
8.2.1 Prova a pressione positiva

8.2.1.1 Campione (facciata)

Pressione positiva	Permeabilità all'aria facciata		
	Q _f	Q _f /A	Q _f /L _f
Pa	m ³ /h	m ³ /h.m ²	m ³ /h.m
50	4,03	0,10	0,03
100	5,44	0,13	0,04
150	8,46	0,20	0,06
200	11,28	0,27	0,08
250	14,41	0,35	0,10
300	23,07	0,56	0,16
450	35,16	0,85	0,25
600	45,44	1,10	0,32

Q_f = permeabilità all'aria parte fissa;
 Q_f/A = permeabilità all'aria per unità di area dei pannelli fissi;
 Q_f/L_f = permeabilità all'aria per lunghezza unitaria del giunto fisso

Tab. 7



8.2.1.2 Classificazione del campione (facciata)

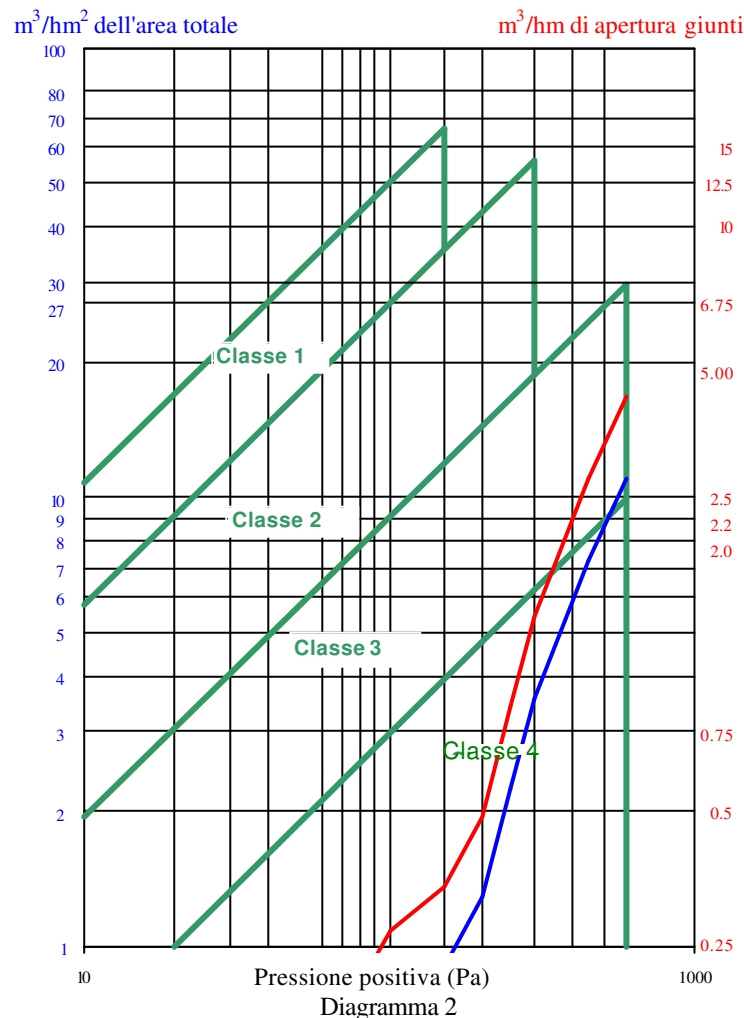
Il campione sottoposto a prova di permeabilità all'aria a pressione positiva è stato classificato in classe **A4**.

8.2.1.3 Moduli apribili A e B inseriti nel campione

Pressione positiva Pa	Permeabilità all'aria moduli apribili A+B		
	$Q_{j(A+B)}$ m ³ /h	$Q_{j(A+B)}/A_{(A+B)}$ m ³ /h.m ²	$Q_{j(A+B)}/L_{a(A+B)}$ m ³ /h.m
50	1,27	0,31	0,12
100	2,97	0,71	0,27
150	3,73	0,90	0,34
200	5,34	1,28	0,49
250	9,37	2,25	0,85
300	14,81	3,56	1,35
450	30,12	7,24	2,75
600	45,78	11,01	4,18

$Q_{j(A+B)}$ = permeabilità all'aria apribili A+B;
 $Q_{j(A+B)}/A_{(A+B)}$ = permeabilità all'aria per unità di area degli apribili A+B;
 $Q_{j(A+B)}/L_{a(A+B)}$ = permeabilità all'aria per lunghezza unitaria dei giunti apribili degli apribili A+B

Tab. 8



8.2.1.4 Classificazione dei moduli apribili A e B inseriti nel campione

I moduli apribili A e B inseriti nel campione sottoposto a prova di permeabilità all'aria a pressione positiva sono stati classificati in classe **3**.

8.2.2 Prova a pressione negativa

8.2.2.1 Campione (facciata)

Pressione negativa Pa	Permeabilità all'aria facciata		
	Q_f $\frac{m^3}{h}$	Q_f/A $\frac{m^3}{h \cdot m^2}$	Q_f/L_f $\frac{m^3}{h \cdot m}$
50	3,73	0,09	0,03
100	4,63	0,11	0,03
150	7,25	0,18	0,05
200	9,37	0,23	0,07
250	10,88	0,26	0,08
300	15,52	0,37	0,11
450	25,79	0,62	0,18
600	32,44	0,78	0,23

Tab. 9

Q_f = permeabilità all'aria parte fissa;
 Q_f/A = permeabilità all'aria per unità di area dei pannelli fissi;
 Q_f/L_f = permeabilità all'aria per lunghezza unitaria del giunto fisso

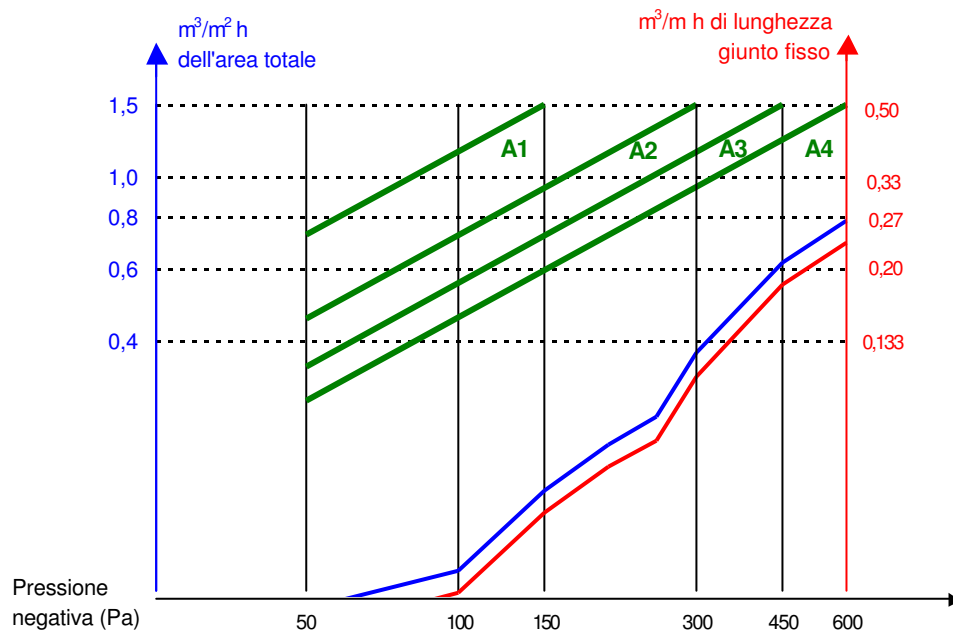


Diagramma 3

8.2.2.2 Classificazione del campione (facciata)

Il campione sottoposto a prova di permeabilità all'aria a pressione negativa è stato classificato in classe **A4**.

8.2.2.3 Moduli apribili A e B inseriti nel campione

Pressione negativa Pa	Permeabilità all'aria moduli apribili A+B		
	$Q_{j(A+B)}$ m ³ /h	$Q_{j(A+B)}/A_{(A+B)}$ m ³ /h.m ²	$Q_{j(A+B)}/L_{a(A+B)}$ m ³ /h.m
50	1,33	0,32	0,12
100	3,12	0,75	0,28
150	4,07	0,98	0,37
200	5,66	1,36	0,52
250	9,93	2,39	0,91
300	15,70	3,78	1,43
450	31,97	7,69	2,92
600	48,52	11,67	4,43

$Q_{j(A+B)}$ = permeabilità all'aria apribili A+B;
 $Q_{j(A+B)}/A_{(A+B)}$ = permeabilità all'aria per unità di area degli apribili A+B;
 $Q_{j(A+B)}/L_{a(A+B)}$ = permeabilità all'aria per lunghezza unitaria dei giunti apribili degli apribili A+B

Tab. 10

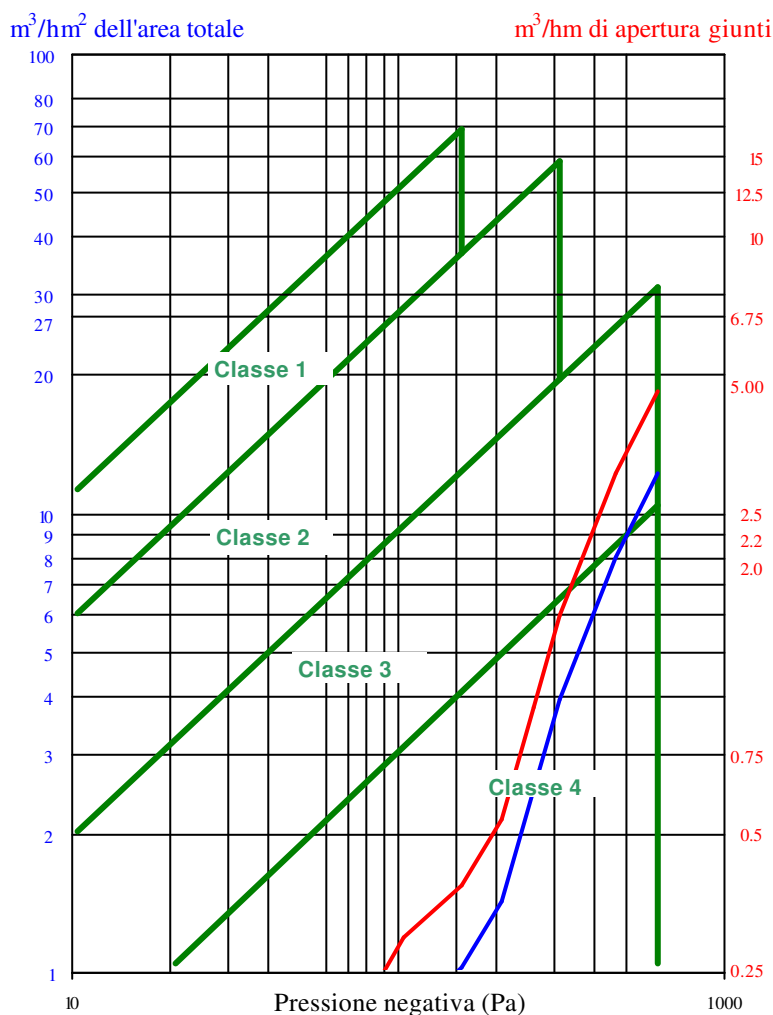


Diagramma 4

8.2.2.4 Classificazione dei moduli apribili A+B inseriti nel campione

I moduli apribili A+B inseriti nel campione sottoposto a prova di permeabilità all'aria a pressione negativa sono stati classificati in classe **3**.

8.3 Prova di tenuta all'acqua sotto pressione statica (prova B, cfr. § 4)

DATA DI PROVA	PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO		
	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Temperatura acqua (°C)
2009-05-18	T _x = 24,4	U _{rel} = 47,2	T _a = 11,5

Tab. 11

Pressione (Pa)	Durata (min)	Osservazioni
0	15	Nessuna infiltrazione
50	5	
100		
150		
200		
250		
300		
450		
600		
750	dopo 2'15''	Infiltrazioni d'acqua evidenziate nell'angolo superiore destro del traverso superiore del modulo a sporgere A (osservatore lato interno), cfr. Fig. 16.

Tab. 12

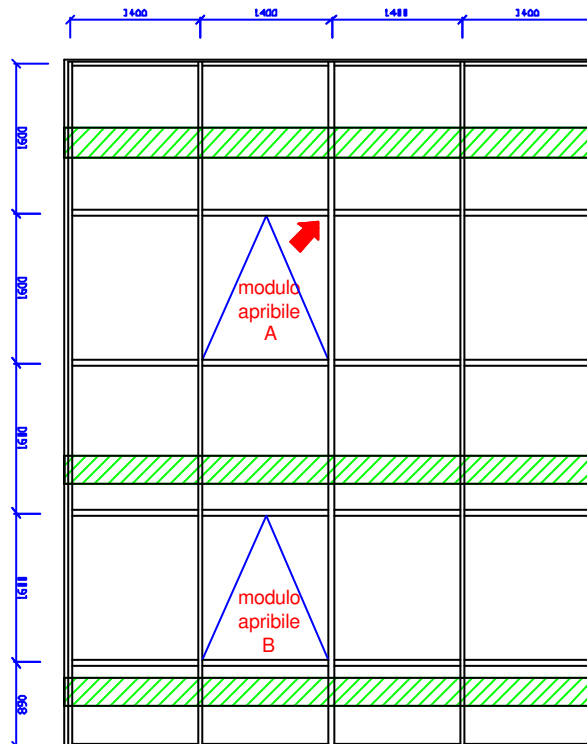


Fig. 16: Schema delle infiltrazioni d'acqua riscontrate nel campione alla pressione di 750 Pa (vista interna)

8.3.1 Classificazione del campione

Il campione sottoposto a prova di tenuta all'acqua sotto pressione statica è stato classificato in classe **R7**.

8.4 Prova di resistenza al carico del vento in condizioni di carico di progetto (prova C, cfr. § 4)

DATA DI PROVA	PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO		
	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atmosferica (kPa)
2009-05-19	$T_x = 25,8$	$U_{rel} = 45,7$	$P_x = 103,7$

Tab. 13

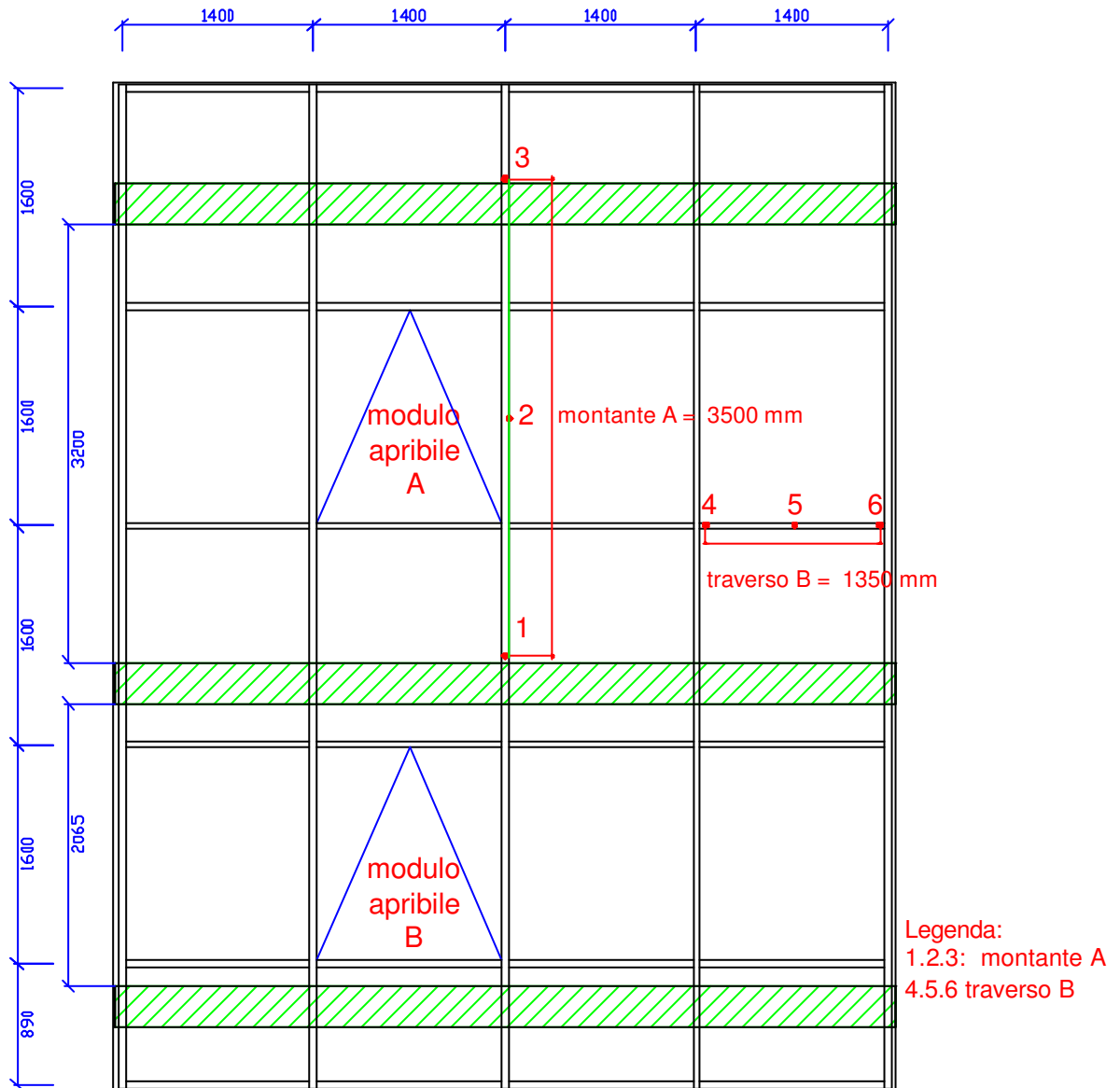


Fig. 17: Assetto sperimentale prova di resistenza al carico del vento: schema di posizionamento dei trasduttori prospetto vista interna (dimensioni espresse in mm)

Ampiezza elementi	montante A	3500 mm
	traverso B	1350 mm
Carico da vento di progetto dichiarato		± 1500 Pa

Tab. 14

Pressione positiva (Pa)	p. 1 (mm)	p. 2 (mm)	p. 3 (mm)	p. 4 (mm)	p. 5 (mm)	p. 6 (mm)
375	2,80	6,10	1,23	5,14	3,32	0,30
750	3,55	9,12	1,47	9,90	6,56	1,02
1125	3,95	11,80	1,55	13,80	9,39	1,74
1500	4,34	14,80	1,59	18,20	12,60	2,62
0	0,29	0,37	0,13	0,42	0,50	0,40
Pressione negativa (Pa)	p. 1 (mm)	p. 2 (mm)	p. 3 (mm)	p. 4 (mm)	p. 5 (mm)	p. 6 (mm)
375	2,53	5,41	0,61	4,61	3,11	0,38
750	3,55	9,10	0,54	11,20	7,17	0,86
1125	4,12	11,60	0,69	15,50	10,10	1,39
1500	4,74	15,10	0,83	18,80	12,50	1,63
0	0,28	0,37	0,12	0,46	0,50	0,35

Tab. 15: Spostamenti frontali dei punti caratteristici misurati, in corrispondenza delle pressioni di prova (cfr. Fig. 17)

	Pressione positiva (Pa)	Spostamenti frontali (mm)			Def. frontale (mm)	Def. frontale relativa	
		p.1 (basso)	p.2 (centro)	p.3 (alto)			
Montante A	1500	4,34	14,80	1,59	11,84	1/296	
	0	Deformazioni residue entro 1 h (mm)			Def. frontale entro 1 h (mm)		
		0,29	0,37	0,13	0,16		
		Pressione negativa (Pa)	Spostamenti frontali (mm)			Def. frontale (mm)	Def. frontale relativa
			p.1 (basso)	p.2 (centro)	p.3 (alto)		
		1500	4,74	15,10	0,83	12,32	1/284
		0	Deformazioni residue entro 1 h (mm)			Def. frontale entro 1 h (mm)	
				0,28	0,37	0,12	0,16

Tab. 16: Deflessioni frontali relative e deformazioni residue entro 1 h del montante A del campione sottoposto a prova in condizioni di carico di progetto positivo e negativo (osservatore lato interno)

	Pressione positiva (Pa)	Spostamenti frontali (mm)			Def. frontale (mm)	Def. frontale relativa	
		p.4 (sin.)	p.5 (centro)	p.6(dx.)			
Traverso B	1500	18,20	12,60	2,62	2,19	1/616	
	0	Deformazioni residue entro 1 h (mm)			Def. frontale entro 1 h (mm)		
		0,42	0,50	0,40	0,09		
		Pressione negativa (Pa)	Spostamenti frontali (mm)			Def. frontale (mm)	Def. frontale relativa
			p.4 (sin.)	p.5 (centro)	p.6(dx.)		
		1500	18,80	12,50	1,63	2,29	1/591
		0	Deformazioni residue entro 1 h (mm)			Def. frontale entro 1 h (mm)	
				0,46	0,50	0,35	0,10

Tab. 17: Deflessioni frontali relative e deformazioni residue entro 1 h del traverso B del campione sottoposto a prova in condizioni di carico di progetto positivo e negativo (osservatore lato interno)

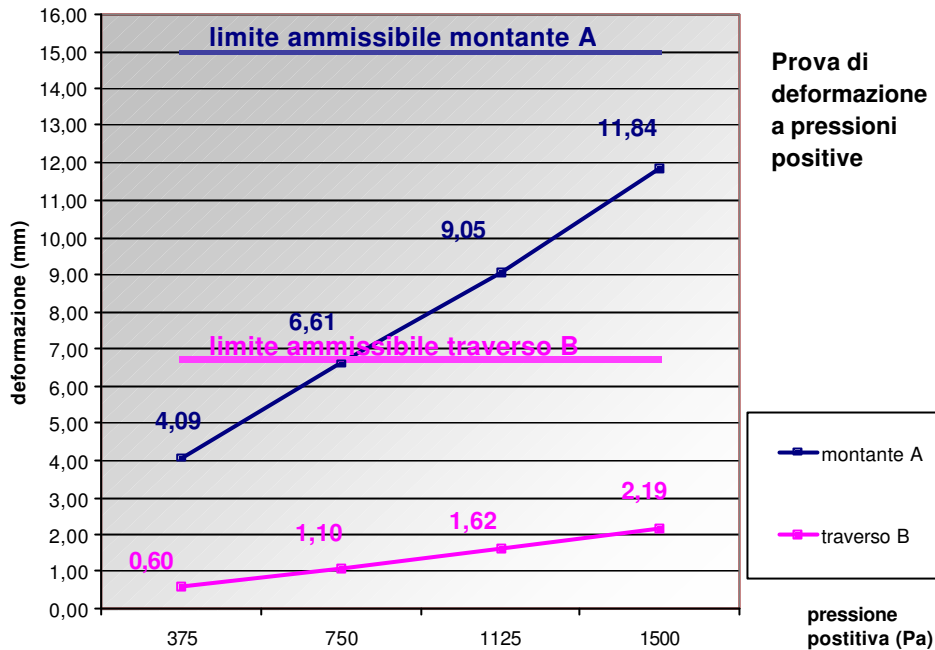


Fig. 18: Deflessioni frontali del montante A e del traverso B a pressioni positive, in funzione delle pressioni di prova

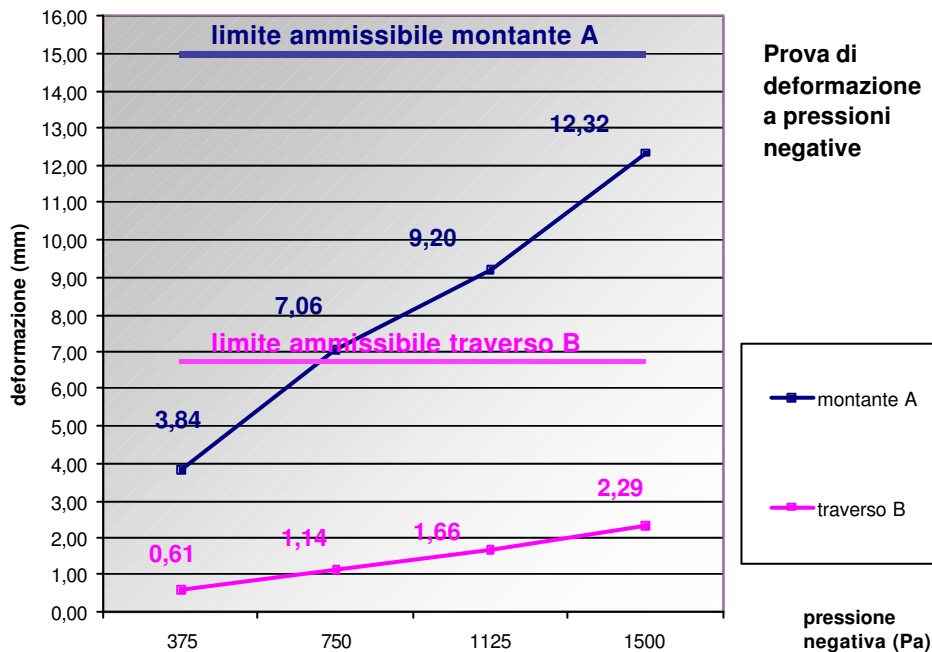


Fig. 19: Deflessioni frontali del montante A e del traverso B a pressioni negative, in funzione delle pressioni di prova

8.4.1 Osservazioni sui risultati ottenuti

- Le deflessioni frontali rilevate in condizioni di carico di progetto positivo e negativo del campione sottoposto a prova risultano essere inferiori della misura minore tra 1/200 della relativa ampiezza dell'elemento e 15 mm, in conformità ai requisiti prestazionali di cui al § 4 della norma EN 13116:2001. Per la specifica facciata sottoposta a prova, i limiti risultano quindi essere: per il montante A 15 mm (che risulta inferiore ad 1/200 dell'ampiezza di 3500 mm, pari a 17,5 mm) e per il traverso B 1/200 della relativa ampiezza, inferiore a 15 mm (pari a 6,75 mm).
- Le deflessioni frontali rilevate sono risultate temporanee e recuperate di almeno il 95% entro il periodo di tempo consentito di 1 h, in conformità ai requisiti di cui al § 4 della norma EN 13116:2001.

8.5 Prova di permeabilità all'aria (prova D, cfr. § 4)

DATA DI PROVA	PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO		
	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atmosferica (kPa)
2009-05-19	T _x = 26,2	U _{rel} = 46,0	P _x = 103,7

Tab. 18

8.5.1 Prova a pressione positiva

8.5.1.1 Campione (facciata)

Pressione positiva Pa	Permeabilità all'aria facciata		
	Q _f m ³ /h	Q _f /A m ³ /h.m ²	Q _f /L _f m ³ /h.m
50	4,31	0,10	0,03
100	5,71	0,14	0,04
150	10,02	0,24	0,07
200	12,33	0,30	0,09
250	16,94	0,41	0,12
300	25,16	0,61	0,18
450	37,29	0,90	0,26
600	49,02	1,18	0,35

Tab. 19

Q_f = permeabilità all'aria parte fissa;
 Q_f/A = permeabilità all'aria per unità di area dei pannelli fissi;
 Q_f/L_f = permeabilità all'aria per lunghezza unitaria del giunto fisso

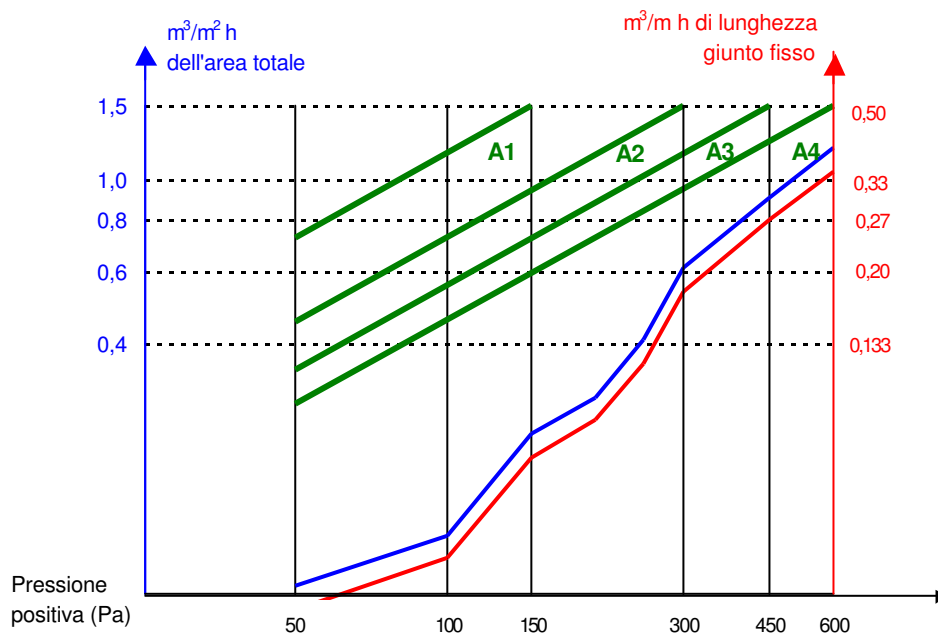


Diagramma 5

8.5.1.2 Moduli apribili A e B inseriti nel campione

Pressione positiva Pa	Permeabilità all'aria moduli apribili A+B		
	$Q_{j(A+B)}$ m ³ /h	$Q_{j(A+B)}/A_{(A+B)}$ m ³ /h.m ²	$Q_{j(A+B)}/L_{a(A+B)}$ m ³ /h.m
50	1,70	0,41	0,16
100	3,21	0,77	0,29
150	3,51	0,84	0,32
200	5,81	1,40	0,53
250	10,33	2,48	0,94
300	15,04	3,62	1,37
450	31,48	7,57	2,87
600	46,31	11,14	4,23

$Q_{j(A+B)}$ = permeabilità all'aria apribili A+B;
 $Q_{j(A+B)}/A_{(A+B)}$ = permeabilità all'aria per unità di area degli apribili A+B;
 $Q_{j(A+B)}/L_{a(A+B)}$ = permeabilità all'aria per lunghezza unitaria dei giunti apribili degli apribili A+B

Tab. 20

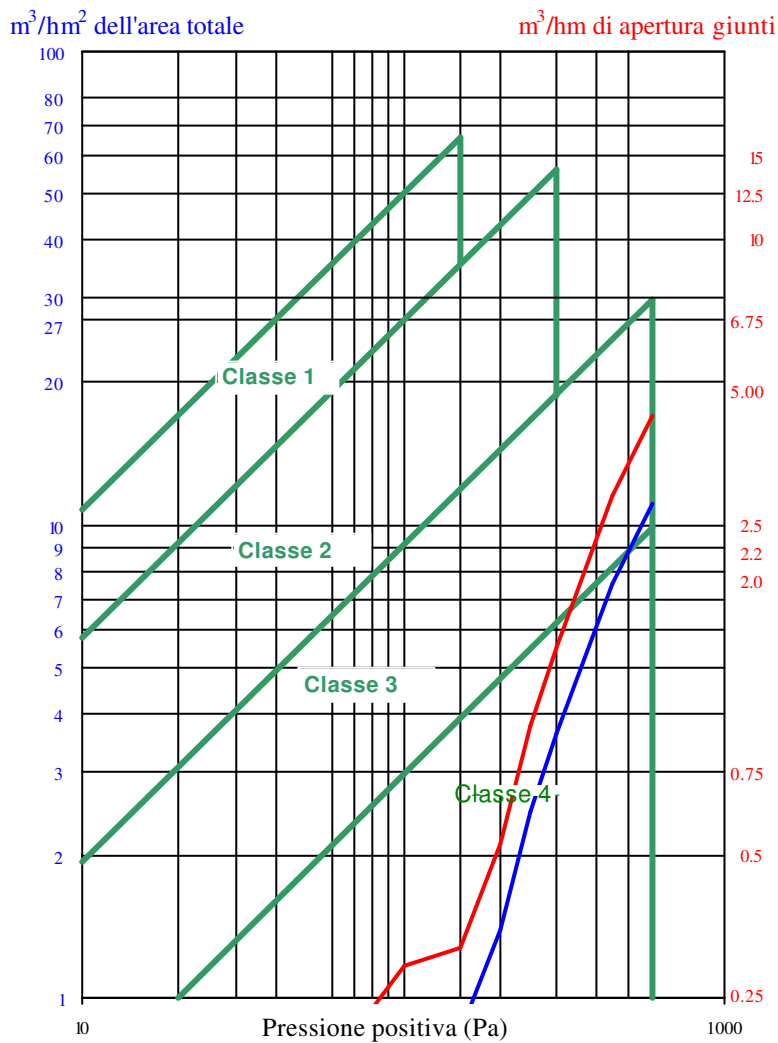


Diagramma 6

8.5.2 Prova a pressione negativa

8.5.2.1 Campione (facciata)

Pressione negativa Pa	Permeabilità all'aria facciata		
	Q_f m ³ /h	Q_f/A m ³ /h.m ²	Q_f/L_f m ³ /h.m
50	4,01	0,10	0,03
100	5,41	0,13	0,04
150	8,52	0,21	0,06
200	10,93	0,26	0,08
250	12,03	0,29	0,09
300	17,14	0,41	0,12
450	28,57	0,69	0,20
600	36,69	0,89	0,26

Tab. 21

Q_f = permeabilità all'aria parte fissa;
 Q_f/A = permeabilità all'aria per unità di area dei pannelli fissi;
 Q_f/L_f = permeabilità all'aria per lunghezza unitaria del giunto fisso

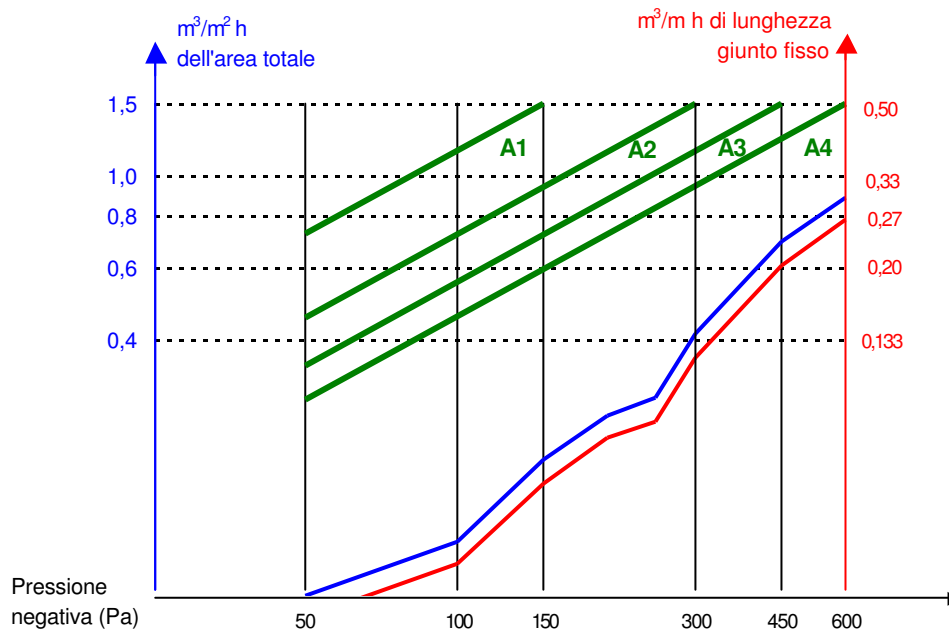


Diagramma 7

8.5.2.2 Moduli apribili A e B inseriti nel campione

Pressione negativa Pa	Permeabilità all'aria moduli apribili A+B		
	$Q_{j(A+B)}$ m ³ /h	$Q_{j(A+B)}/A_{(A+B)}$ m ³ /h.m ²	$Q_{j(A+B)}/L_{a(A+B)}$ m ³ /h.m
50	1,43	0,34	0,13
100	3,24	0,78	0,30
150	4,01	0,96	0,37
200	5,69	1,37	0,52
250	11,02	2,65	1,01
300	16,15	3,88	1,47
450	33,57	8,07	3,06
600	49,61	11,93	4,53

$Q_{j(A+B)}$ = permeabilità all'aria apribili A+B;
 $Q_{j(A+B)}/A_{(A+B)}$ = permeabilità all'aria per unità di area degli apribili A+B;
 $Q_{j(A+B)}/L_{a(A+B)}$ = permeabilità all'aria per lunghezza unitaria dei giunti apribili degli apribili A+B

Tab. 22

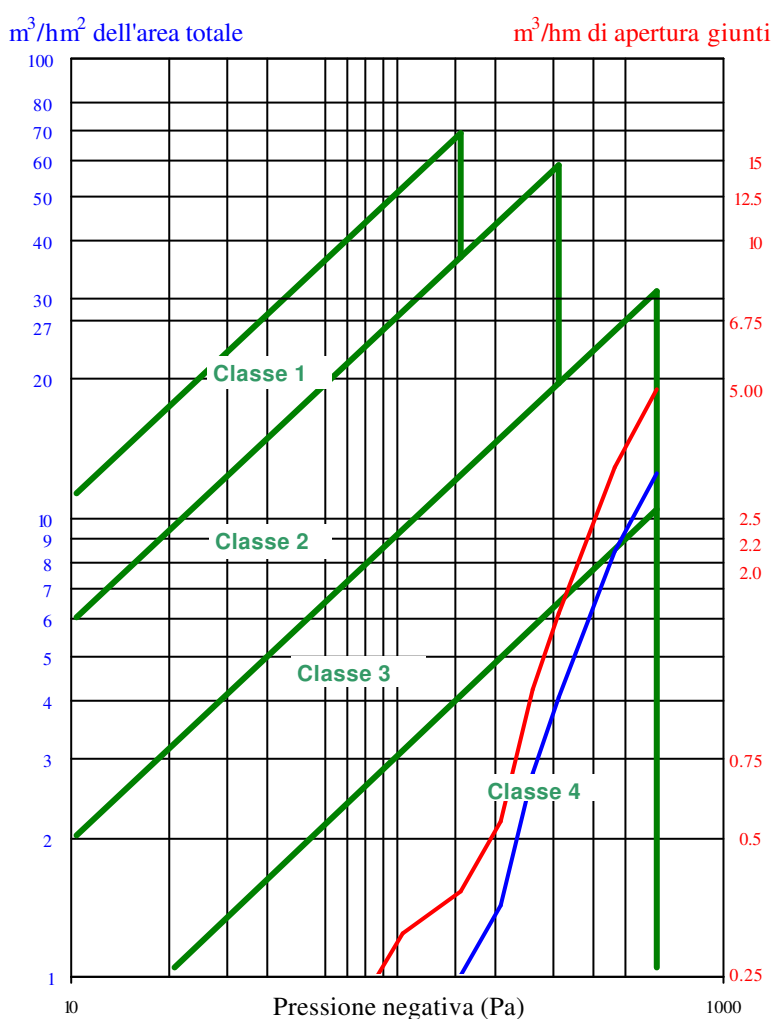


Diagramma 8

8.5.3 Osservazioni sui risultati ottenuti

La differenza positiva tra la permeabilità all'aria del campione (facciata) misurata alla pressione massima nella prima e nella seconda prova rispettivamente effettuate è risultata contenuta all'interno dei limiti previsti (0,3 m³/hm² o 0,1 m³/hm) sia a pressione positiva che a pressione negativa, in conformità ai requisiti prestazionali di cui al § 4 della norma EN 13116:2001.

8.6 Prova di tenuta all'acqua sotto pressione statica (prova E, cfr. § 4)

DATA DI PROVA	PARAMETRI AMBIENTALI DEL LABORATORIO		
	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Temperatura acqua (°C)
2009-05-19	T _x = 26,5	U _{rel} = 46,8	T _a = 11,7

Tab. 23

Pressione (Pa)	Durata (min)	Osservazioni
0	15	Nessuna infiltrazione
50	5	
100		
150		
200		
250		
300		
450		
600		
750	dopo 1'50"	Infiltrazioni d'acqua evidenziate in corrispondenza delle guarnizioni delle vetrazioni dei moduli fissi 9 e 17 (osservatore lato interno), cfr. Fig. 20

Tab. 24

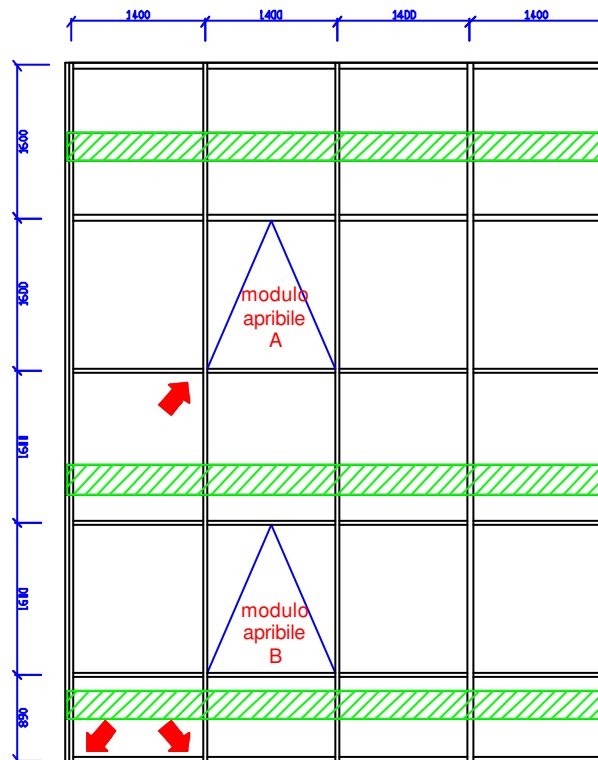


Fig. 20: Schema delle infiltrazioni d'acqua riscontrate nel campione alla pressione di 750 Pa (vista interna)

8.7 Prova di resistenza al carico del vento in condizioni di carico aumentato (prova F, cfr. § 4)

	Danni o degradi funzionali rilevati
n° 1 colpo a + 2250 Pa	nessuno
n° 1 colpo a - 2250 Pa	nessuno

Tab. 25

8.7.1 Osservazioni sui risultati ottenuti

- Al termine della prova effettuata in condizioni di carico aumentato sia positivo che negativo non è stato riscontrato alcun danno permanente agli elementi costituenti il campione sottoposto a prova, in conformità ai requisiti prestazionali di cui al § 4 della norma EN 13116:2001.
- Al termine della prova effettuata in condizioni di carico aumentato sia positivo che negativo elementi del campione sottoposto a prova (come pannelli, bandelle di tenuta ed estremità decorative) sono rimasti fissi in modo sicuro e le guarnizioni sono rimaste nella sede, in conformità ai requisiti prestazionali di cui al § 4 della norma EN 13116:2001.

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



Foto 1, 2, 3, 4, 5 e 6: Campione sottoposto a prova nell'assetto sperimentale e durante il montaggio



Foto 7, 8, 9 e 10: Dettagli delle prove di resistenza al vento condotte sul campione (prova di deformazione)

10 Limitazioni

Questo RP non rappresenta né una valutazione di idoneità all'impiego né un certificato di conformità del prodotto. I risultati ottenuti si riferiscono unicamente ai campioni sottoposti a prova.

Gli sperimentatori:
Arch. Laura Porro
Per.ind. Fabio Montagna
FIRMATO IN ORIGINALE

Il Responsabile del Reparto:
Ing. Antonio Bonati
FIRMATO IN ORIGINALE

Il Direttore:
Arch. Roberto Vinci
FIRMATO IN ORIGINALE