

# DIRETTIVE SULLA QUALITÀ: finestre, porte esterne ed elementi di facciata

**Edizione 2011**  
**Versione 3.0**

Lo scopo delle seguenti direttive sulla qualità è quello di aiutare a valutare in modo obiettivo le capacità di prestazione di finestre, porte esterne ed elementi di facciata.

Le indicazioni tecniche e le raccomandazioni fornite corrispondono allo stato della conoscenza al momento della stampa del documento e – su tale base - non possono essere considerate vincolanti.

Tutti i disegni sono schizzi di massima, riportati unicamente a titolo esemplificativo!

**Edito da:**  
Plattform Fenster und Fensterfassade  
Wirtschaftskammer Österreich

Wiedner Hauptstraße 63  
A-1045 Wien

<b>1. Valutazione visiva dei materiali del telaio.....</b>	<b>4</b>
1.1. Profili in PVC .....	4
1.1.1. Qualità delle superfici .....	4
1.1.2. Grado di lucentezza.....	4
1.1.3. Sporco .....	4
1.1.4. Superfici pellicolate.....	5
1.1.5. Colore .....	5
1.1.6. Aspetto del taglio obliquo e unione dei profili.....	5
1.1.7. Riparazioni eseguite dal tecnico .....	5
1.2. Profili in alluminio .....	6
1.2.1. Superfici verniciate – Caratteristiche e/o difetti.....	6
1.2.2. Superfici anodizzate – Caratteristiche e/o difetti.....	7
1.2.3. Aspetto del taglio obliquo e unione dei profili.....	8
1.2.4. Variazioni in profili /pannelli /lamiere di rivestimento.....	8
1.2.5. Corrosione filiforme – corrosione di profili lavorati non verniciati .....	8
1.3. Superfici di legno verniciate – vernice di finitura .....	8
1.3.1. Superfici di legno – caratteristiche e difetti .....	9
1.3.2. Colore .....	11
1.3.3. Riparazioni eseguite dal tecnico .....	11
<b>2 Valutazione della qualità del vetro isolante.....</b>	<b>12</b>
2.1 Superficie del vetro .....	12
2.1.1. Caratteristiche del vetro .....	13
2.1.2. Giunto perimetrale .....	14
2.1.3. Effetto della doppia lastra .....	15
2.1.4. Colore proprio .....	15
2.1.5. Vetro isolante con inglesine interne .....	15
2.1.6. Bagnabilità.....	15
2.1.7. Fenomeni ottici (anisotropie) in vetri ESG (vetri di sicurezza a 1 lastra) e TVG (vetri parzialmente pre-tesi).....	16
2.2 Tintinnio prodotto dalle inglesine.....	16
2.3 Rottura per tensione termica del vetro .....	16
2.4 Formazione di condensa sul vetro isolante .....	16
2.5 Taglio del distanziatore lontano dall'angolo .....	17
<b>3 Aggiunta alla finestra di elementi oscuranti .....</b>	<b>18</b>
3.1 Tenuta all'aria.....	18
3.2 Tenuta alla pioggia battente .....	18
3.3 Rumori propri .....	19
3.4 Penetrazione di acqua e formazione di condensa .....	19
3.5 Termoisolamento .....	20
3.6 Indicazioni sulla posizione di installazione con malta di rasatura e cappotti .....	20

3.7	Montaggio .....	21
<b>4</b>	<b>Caratteristiche prestazionali degli elementi costruttivi installati .....</b>	<b>22</b>
4.1	Permeabilità all'aria delle finestre.....	22
4.2	Blower door test .....	22
4.3	Termografia.....	23
4.4	Misurazione dell'isolamento acustico .....	24
4.4.1	Misurazione dell'isolamento acustico dell'elemento sul posto .....	25
<b>5</b>	<b>Criteri di montaggio.....</b>	<b>26</b>
5.1	Fissaggio.....	26
5.2	Fughe di raccordo muro/serramento .....	26
5.3	Indicazioni per la fase costruttiva .....	27
5.4	Valutazione visiva delle fughe di raccordo interne effettuate .....	27
5.5	Problemi di umidità delle finestre causati da lavori di tinteggiatura e pavimentazione.....	27
<b>6</b>	<b>Definizioni di marchi di qualità e certificazioni .....</b>	<b>29</b>
6.1	Sistema di gestione della qualità – EN ISO 9001:2000.....	29
6.2	Qualità del prodotto e assicurazione della qualità.....	29
6.2.1	Marchio CE (Europa).....	29
6.2.2	Marchio di qualità AUSTRIA Gütezeichen (Austria) .....	29
6.2.3	Marchio di qualità RAL Gütezeichen (Germania).....	29
<b>7</b>	<b>Pulizia, cura e manutenzione.....</b>	<b>30</b>
7.1	Superfici di elementi in PVC.....	30
7.1.1	Degrado e impatto ambientale.....	30
7.1.2	Superfici pellicolate a imitazione legno .....	30
7.2	Superficie di elementi in legno con vernice di finitura.....	30
7.2.1	Cura della vernice di finitura .....	31
7.3	Elementi di alluminio e gusci in alluminio.....	31
7.3.1	Frequenza delle operazioni di pulizia e detergenti.....	31
7.3.2	Conservazione.....	31
7.3.3	Comportamento nel tempo delle superfici verniciate .....	31
7.4	Ferramenta.....	32
7.5	Guarnizioni.....	33
7.6	Vetro isolante .....	33
7.7	Fughe di raccordo muro/serramento .....	33
<b>8</b>	<b>Formazione di umidità e muffe .....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Schede tecniche .....</b>	<b>36</b>

# 1 VALUTAZIONE VISIVA DEI MATERIALI DEL TELAIO

## 1.1 Profili in PVC

Si esamina l'aspetto generale per verificare se vi siano difetti visibili da una distanza di 3 metri.

Si consiglia di esaminare gli elementi costruttivi esterni in presenza di luce diurna diffusa, quelli interni con una luce adeguata per un normale utilizzo dello spazio, con un'angolazione di 90° rispetto alla superficie.

### 1.1.1 Qualità delle superfici

Il colore dei profili deve risultare uguale ed uniforme su tutte le superfici visibili una volta installato il serramento. Le superfici devono essere lisce e prive di cavità da ritiro e sporco non rimovibile, i bordi devono essere senza bavature e lisci. Rigature e punti opachi dovuti al procedimento di estrusione sono ammessi, a condizione che essi non pregiudichino l'impressione visiva generale del serramento, esaminato nelle condizioni sopra indicate.

#### Fonte:

ÖNORM EN 12608; 2003 09 01

### 1.1.2 Grado di lucentezza

Non si dispone di una scala adeguata per la misurazione della lucentezza di una superficie estesa. La misurazione della lucentezza con apparecchi di misura avviene per punti. La valutazione di una superficie estesa può essere fatta solo in modo statistico. Una valutazione ad occhio nudo risulta più idonea.

A causa del processo produttivo è quasi inevitabile che la lucentezza vari lungo la superficie. Le variazioni però non devono rivelarsi elementi di disturbo ad un'osservazione eseguita secondo il metodo sopra indicato. Le variazioni di lucentezza non modificano il comportamento del profilo durante il suo invecchiamento, e quindi, una volta installate le finestre, spariscono relativamente in fretta.

### 1.1.3 Sporco

È possibile che il profilo sia sporco a causa del processo produttivo, dell'installazione o di vari fattori ambientali che intervengono dopo il montaggio. Quando si effettua la pulizia a fondo, al termine del montaggio, tutti i residui di produzione devono poter essere tolti con gli usuali detergenti. I produttori delle finestre mettono a disposizione detergenti idonei allo scopo. La pellicola protettiva applicata sui profili in PVC serve esclusivamente per proteggere gli stessi durante il trasporto e l'installazione e non deve essere lasciata per lunghi periodi sulla finestra ma va rimossa subito dopo l'installazione. La pellicola va subito tolta anche qualora l'elemento - non ancora installato - sia esposto ad un forte irraggiamento solare.

#### **1.1.4 Superfici pellicolate**

Spesso i profili in PVC vengono rivestiti con pellicole di decoro a imitazione legno per ottenere determinati colori e strutture. Le pellicole devono aderire perfettamente a tutte le superfici visibili della finestra montata e chiusa, senza presentare pieghe o bolle. Nella parte non visibile quando il serramento è chiuso, i bordi possono essere staccati dal profilo solo a condizione che questo non favorisca la penetrazione dello sporco o ostacoli le operazioni di pulizia.

La pellicola non deve presentare distaccamenti di singoli strati (formazione di bolle all'interno della pellicola).

Lungo i tagli obliqui, è visibile il materiale di base del profilo in PVC anche nei profili di finestra rivestiti di pellicole imitazione legno. La maggior parte dei produttori vernicia questa fuga con un colore idoneo.

#### **1.1.5 Colore**

Il colore dei profili in PVC può variare leggermente; di solito queste differenze cromatiche si riducono in seguito all'esposizione agli agenti atmosferici naturali.

E' possibile misurare la differenza del colore con uno spettrofotometro. Per le variazioni ammesse, si veda RAL GZ 716/1.

Il confronto visivo del colore viene eseguito conformemente a DIN ISO 105 A03 e la differenza non deve essere maggiore di un livello sulla scala dei grigi.

#### **1.1.6 Aspetto del taglio obliquo e unione dei profili**

I profili in PVC vengono collegati agli angoli mediante saldatura. Il cordone di saldatura ripassato non deve presentare fori o inclusioni. Il colore deve corrispondere in larga misura a quello dei profili. Sul punto di saldatura sono visibili delle differenze minime nella geometria del profilo. La tolleranza per la posizione delle superfici visibili dei profili non deve superare 0,6 mm per profondità del profilo fino a 80 mm e 1 mm per profondità del profilo superiori agli 80 mm.

##### **Fonte:**

ÖNORM-EN 12608; misure e variazioni ammesse; 2003 09 01

#### **1.1.7 Riparazioni eseguite dal tecnico**

Lievi danni alla superficie, deformazioni e opacità possono essere eliminati da un tecnico utilizzando appositi utensili e detergenti. La riparazione eseguita a regola d'arte non pregiudica la durata dei profili.

La riparazione eseguita viene valutata applicando i criteri sopra indicati.

##### **Fonti:**

ÖNORM EN 12608: 2003 09 01 - Profili di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per la fabbricazione di finestre e porte – Classificazione, requisiti e metodi di prova

ÖNORM EN 513: 1999 10 01 - Profili di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per la fabbricazione di finestre e porte – Determinazione della resistenza agli agenti atmosferici e della resistenza all'invecchiamento tramite prova artificiale

RAL GZ 716/1: 2008-03 Sistemi di finestre in PVC – garanzia di qualità – Parte I: Profili di finestre in PVC

DIN EN 20105-A03: 1994-19 Controllo di qualità di tessuti e colori – Parte A03: Scala di grigio per la valutazione della variazione di colore

## 1.2 Profili in alluminio

La valutazione dell'aspetto decorativo d'insieme di colore, lucentezza e struttura deve avvenire in presenza di luce diurna diffusa, da una distanza > di 3 metri, quelli interni da una distanza > di 2 metri.

Per la valutazione dell'uniformità di facciata si consigliano distanze d'osservazione maggiori.

### 1.2.1 Superfici verniciate – caratteristiche e/o difetti

<b>Crateri, bolle</b>	sono ammessi sui lati a vista dei profili a condizione che $\varnothing < 0,5\text{mm}$ , nel numero di 10 per m e/o m <sup>2</sup>
<b>Inclusioni</b>	sono ammesse sul lato a vista dei profili a condizione che $\varnothing < 0,5\text{mm}$ , nel numero di 5 per m e/o m <sup>2</sup>
<b>Distacchi</b>	non sono ammessi sul lato a vista dei profili
<b>Colature di colore</b>	non sono ammesse sul lato a vista dei profili
<b>Buccia d'arancia</b>	è ammessa sul lato a vista dei profili se di struttura fine, è ammessa anche con struttura grossolana se lo spessore dello strato è necessariamente $> 120\mu\text{m}$  per ragioni costruttive o specifiche dell'ordine
<b>Differenza di lucentezza</b>	è ammessa sul lato a vista dei profili se rientra nei seguenti limiti di tolleranza:  valutazione metrologica della verniciatura industriale mediante riflettometria secondo DIN 67530 (ISO 2813) (geometria di misurazione 60°) con le seguenti tolleranze  - superficie lucida da 71 a 100E (+/- 10E)  - superficie di lucentezza serica da 31 a 70E (+/- 10E)  - superficie opaca da 0 a 30E (+/- 10E)
<b>Variazioni cromatiche</b>	sono ammesse sul lato a vista dei profili se non sono vistose e se risultano accettabili ad un'osservazione eseguita conformemente alle relative linee guida.  Nelle tonalità metallizzate ci si deve aspettare delle variazioni cromatiche più marcate: non possono essere evitate - in quanto dovute al processo produttivo stesso - e non rappresentano un difetto.
<b>Rigature di rettifica, intaccature, cordoni di</b>	sono ammessi sul lato a vista dei profili, a meno che non

<b>saldatura</b>	sia concordata la microfinitura.
<b>Danni meccanici dovuti alla produzione</b> <b>(ad es. intaccature, ammaccature, graffi)</b>	sono ammessi sul lato a vista dei profili se non sono vistosi e se risultano accettabili ad un'osservazione eseguita conformemente alle relative linee guida.

### Fonti:

ÖNORM EN 12206-1 :2004 09 01 - Pitture e vernici. Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche. Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere

### 1.2.2 Superfici anodizzate – caratteristiche e/o difetti

<b>Precipitazioni di silicio:</b>	non ammesse sul lato a vista dei profili
<b>Segni sulla superficie:</b>	sono ammessi sui lati a vista dei profili a condizione che sia eseguito il trattamento di decapaggio E0/E6 conformemente ad ÖNORM C2531 (DIN 17611)
<b>Pre-corrosione:</b>	ammessa sui lati a vista dei profili a condizione che sia eseguito il trattamento di decapaggio E0/E6 conformemente ad ÖNORM C2531 (DIN 17611)
<b>Differenze di lucentezza:</b>	sono ammesse sul lato a vista dei profili se rientrano nei seguenti limiti di tolleranza:  nella riflettometria condotta conformemente a DIN 67530 (geometria di misurazione 85°) si ammettono normalmente differenze di 20 unità negli elementi montati. Si possono confrontare così tra loro profili o lamiere con colorazione naturale o anodizzati con procedura in una o due fasi
<b>Variazioni cromatiche</b>	sono ammesse sul lato a vista dei profili se non sono vistose e se risultano accettabili ad un'osservazione eseguita conformemente alle relative linee guida.
<b>Rigature di rettifica, intaccature, cordoni di saldatura</b>	sono ammessi sui lati a vista dei profili, a meno che non sia stata espressamente concordata la microfinitura e se non appaiono vistosi, in presenza di trattamento di decapaggio E0/E6, in conformità con ÖNORM C2531 (DIN 17611)
<b>Danni meccanici dovuti alla produzione</b> <b>(ad es. intaccature, ammaccature, graffi)</b>	sono ammessi sul lato a vista dei profili se non sono vistosi e se risultano accettabili ad un'osservazione eseguita conformemente alle relative linee guida.

### **1.2.3 Aspetto del taglio obliquo e unione dei profili**

Viene valutato l'elemento installato e chiuso.

#### **Giunto di testa senza collegamento meccanico**

I tagli a 45° dei gusci in alluminio posti su elementi in PVC devono essere in grado di assorbire – in presenza di giunti di testa – la dilatazione termica del PVC.

Per questo è prevista a livello costruttivo, ed ammessa, una fessura dovuta alla temperatura.

#### **Giunto di testa con collegamento meccanico**

La fessura che rimane in corrispondenza dei giunti dei profili non deve superare gli 0,2 mm e nel giunto sfalsato gli 0,3 mm.

#### **Giunzioni saldate**

Il cordone ripassato non deve presentare fori o inclusioni. Nel punto di saldatura sono visibili piccole differenze nella geometria del profilo dovute al processo di fabbricazione.

### **1.2.4 Variazioni in profili / pannelli / lamiere di rivestimento**

Poiché vengono usati materiali e metodi di lavorazione diversi, è possibile che vi siano delle variazioni di colore, grado di lucentezza, struttura ecc. anche se la tonalità iniziale del colore è la stessa.

Tali scostamenti sono ammessi. Si suggerisce di definire i limiti di tale variabilità sulla base di campioni.

### **1.2.5 Corrosione filiforme - corrosione di profili lavorati non verniciati**

Questa corrosione (efflorescenze) si verifica su punti che sono rimasti scoperti a causa della lavorazione (fori, tagli, fresature ecc.): ciò è dovuto al materiale e non può essere evitato. E' possibile tuttavia ritardare questa reazione chimica eseguendo la pulizia due volte l'anno. Sono particolarmente a rischio le zone ad elevata concentrazione salina o con una forte umidità dell'aria (sale antigelo, prossimità al mare ecc.).

#### **Fonti:**

ÖNORM EN 12020-2: 2008 08 – Alluminio e leghe di alluminio – Profili di precisione estrusi da leghe EN AW-6060 e EN AW-6063 – Parte 2: Limiti e tolleranze di misura.

ÖNORM C 2531: 2005 06 01 – Prodotti anodizzati ossidati in alluminio e leghe di alluminio – Condizioni tecniche di consegna

DIN 67530: 1982 01 – Reflettometro quale strumento d'aiuto per la valutazione di lucentezza di superfici verniciate e in PVC.

### **1.3 Superfici di legno verniciate - vernice di finitura**

Si esamina l'aspetto generale per verificare se vi siano difetti visibili da una distanza di 3 metri; per la valutazione da distanze particolari, si osservi la tabella sottostante.

Si consiglia di esaminare gli elementi costruttivi esterni in presenza di luce diurna diffusa, quelli interni con una luce adeguata per un normale utilizzo dello spazio, con un'angolazione di 90° rispetto alla superficie.

Ai fini della valutazione, si distingue tra superficie a vista (interna ed esterna), bordo di battuta del battente e/o del telaio fisso, zona dell'incavo e zona di installazione del telaio fisso.

### 1.3.1 Superfici di legno – caratteristiche e difetti

Definizione	Superficie a vista (interna ed esterna)	Bordo di battuta battente e telaio fisso	Zona dell'incavo	Zona d'installazione telaio fisso
Segni di rettifica	ammessi in direzione longitudinale e diagonale se non vistosi (valutazione da una distanza di 1 m)	ammessi	ammessi	ammessi
Fessure longitudinali	non devono essere più evidenti dopo la verniciatura, in sostanza tutte le fessure devono essere riparate prima della verniciatura	non devono essere più evidenti dopo la verniciatura, in sostanza tutte le fessure devono essere riparate prima della verniciatura	ammesse fino ad una larghezza massima di 0,5 mm ed una lunghezza massima di 100 mm, max. 1 pz. per m di lunghezza del lato	ammesse fino ad una larghezza massima di 0,5 mm ed una lunghezza massima di 100 mm, max. 3 pz. per m di lunghezza del lato
Fessure trasversali	non ammesse	non ammesse	non ammesse	non ammesse
Scheggiature (sfaldature)	non ammesse	non ammesse, devono essere riparate e coperte con la verniciatura	sono ammesse sui bordi < 3mm, con una lunghezza massima di 10 mm, max. 3 per m di lunghezza del lato	sono ammesse sui bordi < 10mm, con una lunghezza massima di 30 mm, max. 3 per m di lunghezza del lato (eccetto combinazioni)
Colpi di pialla	non ammessi (eccezione: accessori come listelli di copertura, inglesine ....)	ammessi se < 2 mm, nel numero di 3 per metro lineare di profilo del battente	ammessi	ammessi
Fibre di legno	vanno coperte perfettamente con la verniciatura	vanno coperte perfettamente con la verniciatura	vanno coperte perfettamente con la verniciatura	vanno coperte perfettamente con la verniciatura
Residui di colla	non ammessi; consentiti nel numero di 3 di 3mm sulle fughe di incollaggio (collegamento telaio)	non ammessi; consentiti nel numero di 3 di 3mm sulle fughe di incollaggio (collegamento telaio)	ammessi fino ad una superficie di circa 0,5 cm <sup>2</sup>	ammessi
Asse di testa	viene appositamente sigillata, chiudendo i pori dopo la verniciatura e proteggendoli dall'esposizione diretta agli agenti atmosferici	deve essere stata appositamente sigillata, chiudendo in questo modo i pori dopo la verniciatura	sono ammessi pori aperti (non sono esposti direttamente agli agenti atmosferici)	ammessa (ma è necessario sovraverniciare)
Fughe a V	devono essere completamente chiuse	devono essere completamente chiuse	devono essere completamente chiuse	devono essere completamente chiuse
Ammaccature	sono ammesse se < 2mm Ø, max 3 per m di lunghezza del lato	ammesse se < 2mm Ø, non visibili a battente chiuso, max 3 per m di lunghezza del lato	ammesse se <1 cm <sup>2</sup> , max 3 per metro lineare	ammesse

Ruvidità	è ammessa una leggera ruvidità, se non fibrosa e se la superficie complessiva non supera i 7 cm <sup>2</sup> (polvere spruzzata)	è ammessa una leggera ruvidità, a condizione che la superficie non sia fibrosa, in modo che non si apra una fessura o si verifichi un altro danno al momento della pulitura	è ammessa una leggera ruvidità, a condizione che la superficie non sia fibrosa, in modo che non si apra una fessura o si verifichi un altro danno al momento della pulitura	ammessa
Anelli annuali	alla luce del comportamento igroscopico del legno, è inevitabile ed ammessa la presenza di anelli annuali in rilievo	alla luce del comportamento igroscopico del legno, è inevitabile ed ammessa la presenza di anelli annuali in rilievo	alla luce del comportamento igroscopico del legno, è inevitabile ed ammessa la presenza di anelli annuali in rilievo	alla luce del comportamento igroscopico del legno, è inevitabile ed ammessa la presenza di anelli annuali in rilievo
Macchie di impregnatura colature	non ammesse	non ammesse	100 mm di lunghezza per m di lunghezza del lato	ammesse
Inclusioni di corpi estranei  distanza di valutazione 0,4 m	ammesse se <0,25 cm <sup>2</sup>	ammesse se <0,5 cm <sup>2</sup>	ammesse se <0,5 cm <sup>2</sup>	ammesse
Sporco (non rimovibile)	non ammesso	non ammesso	ammessi 3 per metro lineare, < 1 cm <sup>2</sup>	ammesso
Punti rosicchiati da insetti	non ammessi	non ammessi	non ammessi	ammessi fino a 2mm Ø, 3 per metro lineare
Fuoriuscita di resina	ammessa in misura ridotta, a gocce	ammessa in misura ridotta, a gocce	ammessa in misura ridotta, a gocce	ammessa
Riparazione con minispot	non sono ammessi 2 o più rattoppi minispot vicini, è consentito 1 minispot per lunghezza del lato	non sono ammessi 2 o più rattoppi minispot vicini, è consentito 1 minispot per m di lunghezza del lato	sono ammessi max. 3 rattoppi minispot vicini ovvero max. 1 fila di spot (3) per 1,5 m di lunghezza del lato	ammessa

### Fonti:

ÖNORM B 3803 Protezione del legno in edilizia – Verniciature a elementi edilizi esterni in legno; edizione 2006 05 01

Norme di valutazione visuale di superfici trattate finite per finestre e porte - finestre in legno; edizione 2000-09

Residui alcalini di intonaco, calce, cemento ecc. danneggiano le vernici solubili in acqua e il legno e questo può provocare macchie irreparabili.

Per tale ragione, durante i lavori di costruzione, le superfici di legno vanno protette.

### Fonti:

Norme di valutazione visuale di superfici trattate finite per finestre e porte - finestre in legno; edizione 2000-09

ÖNORM B 3803 Protezione del legno in edilizia – Verniciature a elementi edilizi esterni in legno; edizione 2006 05 01

### **1.3.2 Colore**

Il legno può presentare un colore diverso a seconda della percentuale dei suoi componenti e questo è visibile dopo la verniciatura. Queste differenze cromatiche non rappresentano un difetto.

Inoltre il colore cambia dopo che il serramento è stato installato, a causa dei raggi UV. Questa variazione porta di solito ad una omogeneizzazione del colore tra i profili che al momento della consegna presentavano delle lievi differenze cromatiche.

### **1.3.3 Riparazioni eseguite dal tecnico**

I danni superficiali più significativi devono essere in ogni caso risolti da un tecnico con l'ausilio dei relativi strumenti e materiali. La riparazione eseguita a regola d'arte non pregiudica la durata dei profili.

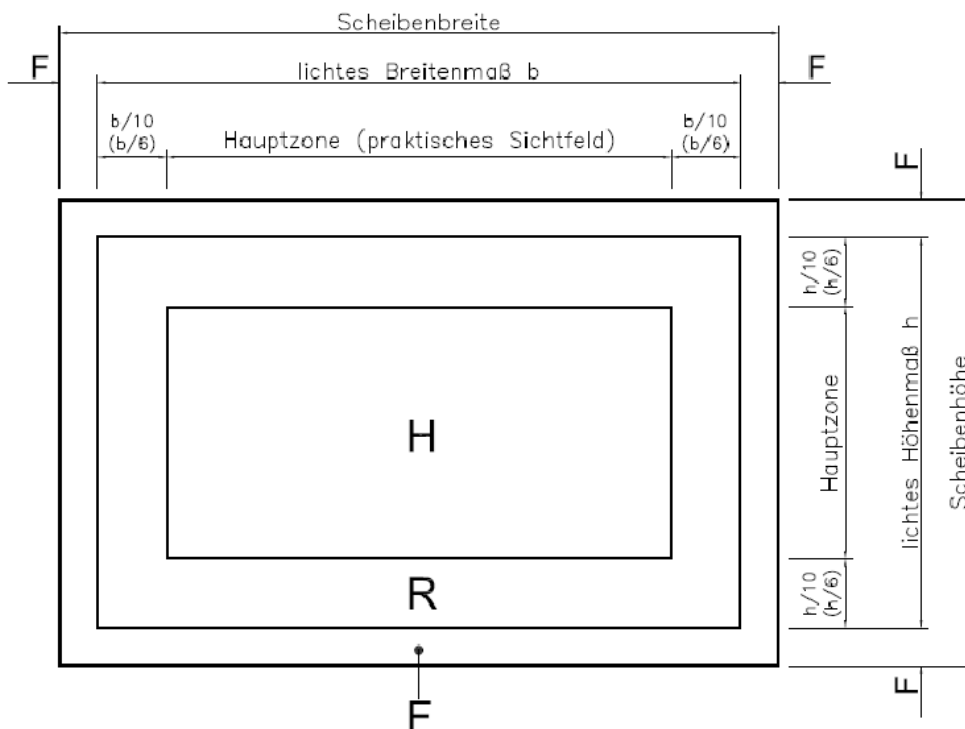
## 2 VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DEL VETRO ISOLANTE

### 2.1 Superficie del vetro

Il vetro isolante presenta varie caratteristiche per via della particolarità dei materiali impiegati ma anche della fabbricazione. Tali caratteristiche possono essere: graffi capillari, graffiature, bolle, punti, macchie, residui, inclusioni ecc. A seconda della loro tipologia, frequenza e dimensione e della loro posizione sulla lastra di vetro isolante, si valuterà se esse rappresentino un difetto sotto il profilo qualitativo.

La valutazione viene eseguita conformemente alla ÖNORM B 3738 Vetro nell'edilizia - Esigenze di qualità visiva del vetro isolante conformemente ai criteri di prova descritti di seguito, facendo riferimento alle caratteristiche ammesse indicate nella tabella 1. La valutazione di vetri speciali come ad esempio vetri di sicurezza contro le effrazioni, antincendio, ecc. è possibile solo limitatamente ai presupposti delle presenti norme di qualità. Per la valutazione di tali vetri, sono da osservare eventualmente le avvertenze del produttore.

La lastra di vetro isolante viene innanzitutto suddivisa nella zona dell'incavo F, nella zona del bordo R e nella zona centrale H, come illustrato nella figura 1. I requisiti per queste diverse sezioni del vetro variano: sono maggiori per la zona centrale H, e minori naturalmente per la zona del bordo R. Si verifica poi nella tabella 1 quali caratteristiche siano ammesse e quali no.



*Scheibenbreite* = larghezza della lastra

*lichtes Breitenmaß b* = larghezza libera b

*praktisches Sichtfeld* = campo visivo pratico

*Hauptzone* = zona centrale

*lichtes Höhenmaß h* = altezza libera h

*Scheibenhoehe = altezza della lastra*

Legenda:

**F** zona dell'incavo: 18 mm (ad eccezione di costruzioni speciali concordate e di costruzioni che rispondono a requisiti statici)

**R** zona del bordo: fino ad una superficie del vetro di 5m<sup>2</sup> un decimo (10%), per superfici del vetro superiori ai 5 m<sup>2</sup> un sesto (16,66 %) della rispettiva larghezza ed altezza libera

**H** zona centrale: campo visivo pratico della valutazione

**Figura 1 – Zone di valutazione per l'esame visivo del vetro isolante**

### 2.1.1 Caratteristiche del vetro

In generale, per verificare la presenza di eventuali difetti, è determinante osservare la lastra in trasparenza, guardando cioè ciò che le sta dietro e non la sua superficie. Non sono ammessi difetti troppo marcati.

La verifica degli elementi vetrati conformemente alla tabella 1 va effettuata ad una distanza di 1 m circa dalla superficie osservata, da un'angolazione che corrisponde al normale utilizzo dello spazio. Si esegue la verifica in presenza di luce diurna diffusa (ad es. con cielo coperto), senza irraggiamento solare diretto o illuminazione artificiale.

**Tabella 1 – Difetti ammessi per il vetro isolante (vetro float)**

Zona (vedi figura 1)	Caratteristiche ammesse per unità isolante a 2 lastre		
Zona dell'incavo F	Punti danneggiati sul bordo, piatti e/o concoidi, all'esterno, che non pregiudicano la tenuta del vetro e che non superano la larghezza del giunto perimetrale		
	Punti concoidi all'interno, senza rottami di vetro, riempiti dalla massa sigillante.		
	Residui puntiformi ed estesi nonché graffi e applicazione del butile irregolare o ad onde, illimitatamente.		
Zona del bordo R	Inclusioni, bolle, punti, macchie e simili:		
	Superficie della lastra	Quantità	Diametro/superficie
	≤ 1 m <sup>2</sup>	max. 4	Ø ≤ 3mm
	> 1 m <sup>2</sup>	max. 1 Ø ≤ 3mm per m di lunghezza del bordo	
	Residui (puntiformi) nella vetrocamera:		
	≤ 1 m <sup>2</sup>	max. 4	Ø ≤ 3mm
	> 1 m <sup>2</sup>	max. 1 Ø ≤ 3mm per m di lunghezza del bordo	
	Residui (estesi) nella vetrocamera (colore grigio biancasto e/o trasparente)		
	fino a 5 m <sup>2</sup>	max. 1	≤ 3 cm <sup>2</sup>
	per ulteriori 5 m <sup>2</sup>	1 pz ognuno	≤ 3 cm <sup>2</sup>
	Graffi		
	Superficie della lastra	Lungh. unitaria	Somma di tutte le lungh.
	fino a 5 m <sup>2</sup>	max. 30 mm	max. 90 mm
> 5 m <sup>2</sup>	max. 30 mm	Calcolo proporz.	
OSSERVAZIONE: il calcolo proporzionale si riferisce alla "somma di tutte le lunghezze unitarie" e non alle dimensioni o lunghezze unitarie.			
Graffi capillari: non consentiti se frequenti			
Zona centrale H	Inclusioni, bolle, punti, macchie e simili:		
	Superficie della lastra	Quantità	Diametro/superficie
	≤ 1 m <sup>2</sup>	max. 2 pz.	Ø ≤ 2mm
> 1 m <sup>2</sup> ≤ 2 m <sup>2</sup>	max. 3 pz.	Ø ≤ 2mm	

	$> 2 \text{ m}^2 \leq 5 \text{ m}^2$	max. 5 pz.	$\varnothing \leq 2\text{mm}$
	$> 5 \text{ m}^2$	Calcolo proporz.	$\varnothing \leq 2\text{mm}$
OSSERVAZIONE: il calcolo proporzionale si riferisce alla "somma di tutti i difetti unitari" delle superfici vetrate $>2\text{m}^2$ e $\leq 5 \text{ m}^2$ e non alle dimensioni massime.			
Graffi			
	Superficie della lastra	Lungh. unitaria	Somma di tutte le lungh.
	fino a $5\text{m}^2$	max. 15 mm	max. 45 mm
	$> 5 \text{ m}^2$	max. 15 mm	Calcolo proporz.
OSSERVAZIONE: il calcolo proporzionale si riferisce alla "somma di tutte le lunghezze unitarie" e non alle dimensioni o lunghezze unitarie.			
Graffi capillari: non consentiti se frequenti			
<b>Il numero consentito dei singoli difetti aumenta del 50 % per il vetro isolante a tripla lastra e del 100 % per il vetro isolante a quattro lastre.</b>			
Non si prendono in considerazione contestazioni per segni $\leq 0,5$ mm. I campi di disturbo (alone) non devono superare i 3 mm.			
<b>Vetro stratificato (VG) e stratificato di sicurezza (VSG):</b>			
1. Le caratteristiche ammesse per le zone R ed H aumentano a livello di frequenza del 50% per lastra di vetro stratificato			
2. La resina colata può presentare ondulazioni dovute al processo produttivo.			
<b>Vetro di sicurezza ad una lastra (ESG) e parzialmente pretensionato (TVG):</b>			
1. L'ondulazione circoscritta sulla superficie di vetro non deve superare gli 0,5 mm su una lunghezza misurata di 300 mm			
2. In vetri ESG di spessore nominale da 3 a 19 mm, e in vetri TVG da 3mm a 12mm, in vetro float, la curvatura – rispetto alla lunghezza del bordo del vetro o della diagonale – non deve superare i 3 mm per 1000 mm di lunghezza del bordo del vetro.			
3. Se i VG o i VSG vengono fabbricati da unità pretensionate, i sopradetti valori di curvatura vanno aumentati del 50%			

## 2.1.2 Giunto perimetrale

Nelle lastre di vetri float, la massa isolante o adesiva dell'elemento può estendersi per massimo 2 mm al di sopra della canalina in vetrocamera, sporgendo sulla lastra.

Le canaline devono correre il più possibile parallele al bordo del vetro. Le eventuali differenze di parallelità ammesse rispetto ai bordi del vetro e ad altre canaline (p.e. in vetri a 3 lastre) sono riportate nella Tabella 2.

**Tabella 2 – Tolleranze ammesse per le canaline**

Materiale del distanziatore	Lunghezza dei lati $\leq 2\text{m}$	Lunghezza dei lati $> 2 \text{ m}$	
Alluminio e acciaio	3mm	3 mm + 1 mm ogni m cominciato	tuttavia max 5 mm
Acciaio con spessore $\geq 0,2$ mm			
Acciaio con spessore $< 0,2$	3 mm	3 mm + 1,5 mm ogni m cominciato	tuttavia max 6 mm
Materiale plastico	4 mm	4 mm + 1,5 mm ogni m cominciato	tuttavia max 6 mm

E' possibile che nella zona visibile della canalina e del bordo del vetro isolante, il telaio delle canaline presenti caratteristiche dovute al processo produttivo stesso e piccoli residui

di essiccante. Sono dovuti al processo produttivo e pertanto ammessi al massimo due tagli per ogni telaio del distanziatore - ogni 5 m di sviluppo dello stesso - al di fuori delle zone angolari.

### **2.1.3 Effetto della doppia lastra**

Il vetro isolante rinchioda un volume di gas il cui stato dipende essenzialmente dalla pressione dell'aria, dall'altezza del sito produttivo rispetto al livello del mare e dalla temperatura dell'aria al momento e nel luogo di fabbricazione. Se il vetro isolante viene poi utilizzato ad altezze diverse, in presenza di variazioni di temperatura ed oscillazioni della pressione atmosferica (alta e bassa pressione), i vetri singoli necessariamente si fletteranno, con conseguenti distorsioni ottiche.

Si tratta di un fenomeno fisico naturale che interessa tutti i vetri isolanti. L'effetto della doppia lastra non costituisce un difetto qualitativo. Le lastre però non devono toccarsi.

### **2.1.4 Colore proprio**

Tutti i materiali impiegati nella produzione del vetro hanno un proprio colore, che deriva dalla materia prima stessa e che diventa più evidente via via che aumenta lo spessore. Anche i vetri con trattamento doppio emissivo hanno un colore proprio. Tale colore può variare a seconda che si osservi solo la superficie del vetro o che lo si guardi in trasparenza.

L'impressione cromatica può variare a causa del tenore di ossido di ferro del vetro, del processo di trattamento, del materiale usato per il trattamento doppio emissivo e anche dei diversi spessori del vetro e della struttura delle lastre. Si tratta di un fenomeno inevitabile.

### **2.1.5 Vetro isolante con inglesine interne**

E' accettabile la presenza di tagli di sega visibili e di piccoli distacchi di vernice nella zona del taglio, dovute al processo produttivo.

Sono ammesse tolleranze di ortogonalità, tenendo presente quanto già indicato in relazione al tema "Verifica".

E' sostanzialmente impossibile evitare – e quindi sono ammessi – gli effetti di variazioni longitudinali delle inglesine nel vetrocamera a causa della temperatura (ad es. fessura nel taglio a 45°, flessioni ecc.).

La percezione del colore delle inglesine può risentire di trattamenti o del colore proprio del vetro.

### **2.1.6 Bagnabilità**

E' possibile che sulle superfici di vetro umide per condensa, pioggia o acqua utilizzata per la pulizia, siano ravvisabili differenze di bagnabilità. Il fenomeno si presenta, ad esempio, con le impronte lasciate da rulli, etichette, aspiratori, levigatori ecc. e non rappresenta un difetto.

Esso si riduce di regola con l'utilizzo nel tempo.

### **2.1.7 Fenomeni ottici (anisotropie) in vetri ESG (vetri di sicurezza a 1 lastra) e TVG (vetri parzialmente pre-tesi)**

Nella produzione di vetri trattati termicamente (ESG e TVG) vengono a costituirsi diverse tensioni proprie, le cosiddette anisotropie. Esse sono visibili sotto particolari angolazioni della luce sotto forma di anelli di colore scuro e strisce.

Tale effetto fisico è inevitabile e dipendente dal processo di produzione, e per questo non costituisce motivo di reclamo.

#### **Fonte:**

ÖNORM B 3738. Vetro nell'edilizia – Vetro isolante, requisiti di qualità visiva; edizione 2008-07-01

### **2.2 Tintinnio prodotto dalle inglesine**

A causa di fattori ambientali (ad es. effetto della doppia lastra) o in seguito a vibrazioni od oscillazioni provocate da movimenti manuali, è possibile che le inglesine producano per un certo periodo dei rumori nel caso di inglesine interne al vetrocamera del vetro isolante.

Tali effetti non costituiscono difetto.

### **2.3 Rottura per tensione termica del vetro**

Una rottura da tensione termica si ha quando vengono a formarsi differenze di temperatura di oltre 40° (vetro float) all'interno di una lastra, a causa di un riscaldamento non uniforme, per ombreggiatura o copertura della lastra che provocano tensioni ed in ultimo la rottura della lastra.

Una rottura per tensione termica non costituisce un difetto di lavorazione o del prodotto, ma dipende da una caratteristica propria del materiale non evitabile e non coperta da garanzia.

Utilizzando un vetro ESG si riduce notevolmente il rischio di rotture per tensione termica e si aumenta la resistenza del vetro, a fronte di un impegno relativamente contenuto.

Per i dettagli si rimanda alla scheda tecnica sulla rottura del vetro isolante per tensione termica (scaricabile dal sito [www.fensterundfassaden.at](http://www.fensterundfassaden.at))

### **2.4 Formazione di condensa sul vetro isolante**

La formazione di condensa sulla superficie interna della lastra è favorita se la circolazione dell'aria è ostacolata, ad esempio da spallette profonde, da tende, vasi di fiori, veneziane interne ecc. e anche da una collocazione sfavorevole di termosifoni o simili.

Pertanto la formazione di condensa è ammessa secondo la norma ÖNORM B8110/2.

Bisogna comunque garantire con misure appropriate che l'elemento edilizio prossimo al vetro non venga condensato.

In presenza di un vetro altamente isolante, è possibile che sulla superficie del vetro esposto agli agenti atmosferici si formi temporaneamente della condensa o del ghiaccio se l'umidità esterna (umidità relativa dell'aria esterna) è elevata e se la temperatura dell'aria è maggiore di quella della superficie del vetro.

Per i dettagli si rimanda alla scheda tecnica sulla formazione della condensa su finestre e porte (scaricabile dal sito [www.fensterundfassaden.at](http://www.fensterundfassaden.at)) e al capitolo 8.

**Fonte:**

ÖNORM B 8110-2 Isolamento termico di edilizia, Parte 2 Diffusione del vapore acqueo e protezione dal fenomeno della condensa; edizione 2003-07-01

**2.5 Taglio del distanziatore lontano dall'angolo**

Sono dovuti al processo produttivo e pertanto ammessi al massimo due tagli per ogni telaio del distanziatore - ogni 5 m di sviluppo dello stesso - al di fuori delle zone angolari.

## **3 AGGIUNTA ALLA FINESTRA DI ELEMENTI OSCURANTI**

### **3.1 Tenuta all'aria**

La tenuta all'aria di un sistema oscurante è influenzata da elementi costruttivi (cassonetto esterno o minicassonetti) e dalla tipologia del sistema di azionamento (motore, manovella, cinghia, cordicella). I requisiti in materia di tenuta all'aria sono stabiliti dalla Commissione Cassonetti per avvolgibili della Associazione professionale federale Cassonetti e sistemi oscuranti (Fachgruppe Rollladenkasten im Bundesverband Rollladen und Sonnenschutz e.V.) 53177 di Bonn. Vale la regola in base alla quale, in presenza di una differenza di pressione di 50 Pa, non devono passare più di 0,25 m<sup>3</sup> d'aria l'ora (e per elemento costruttivo). La verifica degli elementi costruttivi (versione con cinghia, snodo per arganello) avviene ai sensi della DIN EN 12114.

Per la versione con cinghia e per il snodo per arganello vi sono certificati di prova con valori molto più bassi (0,15m<sup>3</sup>/h), che si ottengono nelle realizzazioni regolamentari (nel rispetto delle indicazioni del produttore e del diametro dei fori). Il raggiungimento di tali valori presuppone realizzazioni con cinghia con guarnizione a spazzola e con snodo per arganello con guarnizione di gomma.

Per la situazione di montaggio, il motore elettrico viene considerato a tenuta d'aria, per le versioni con cordicella non vi sono certificati di prova.

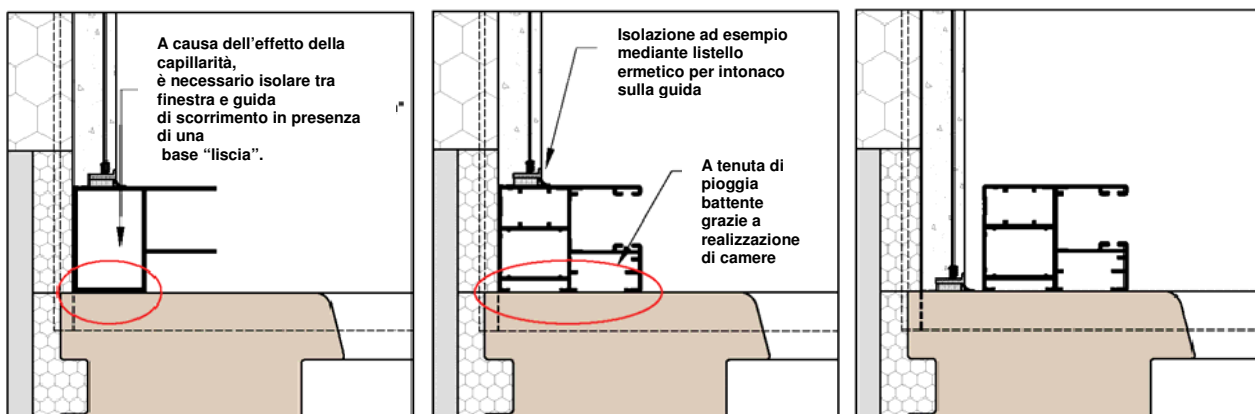
Esempio: in una casa di 100 m<sup>2</sup> di superficie abitabile e con un tasso consentito di ricambio dell'aria di 0,6/h, l'aria scambiata attraverso 10 elementi a cinghia (0,15m<sup>3</sup>/h) sarà solo del 2% circa.

Poiché negli elementi esterni applicati la tenuta all'aria è determinata dalla finestra, essi non sono soggetti a prove. Nel caso dei minicassonetti vale uno scambio massimo di aria (con 50 Pa di differenza di pressione) di 0,25 m<sup>3</sup>/h per un metro di larghezza dell'elemento. In sostanza i cassonetti esterni con revisione esterna sono considerati a tenuta d'aria perché completamente intonacati sul lato interno del locale.

### **3.2 Tenuta alla pioggia battente**

La fuga muro-serramento per il sistema finestra e oscurante deve soddisfare i requisiti della norma ÖNORM B5320.

In caso di installazione della finestra insieme ad un sistema oscurante premontato si può effettuare l'isolazione anche su di esso e/o sulle sue guide di scorrimento. In tal caso bisogna prestare attenzione che il sistema oscurante sia realizzato a tenuta di pioggia battente anche verso la finestra. Si dovrà garantire la tenuta alla pioggia battente tra la finestra e la guida di scorrimento mediante un'adeguata realizzazione delle guide stesse oppure con una corretta isolazione.



E' necessaria un'ulteriore  
Isolazione

Realizzazione a tenuta  
di pioggia battente

Montaggio successivo  
del sistema oscurante

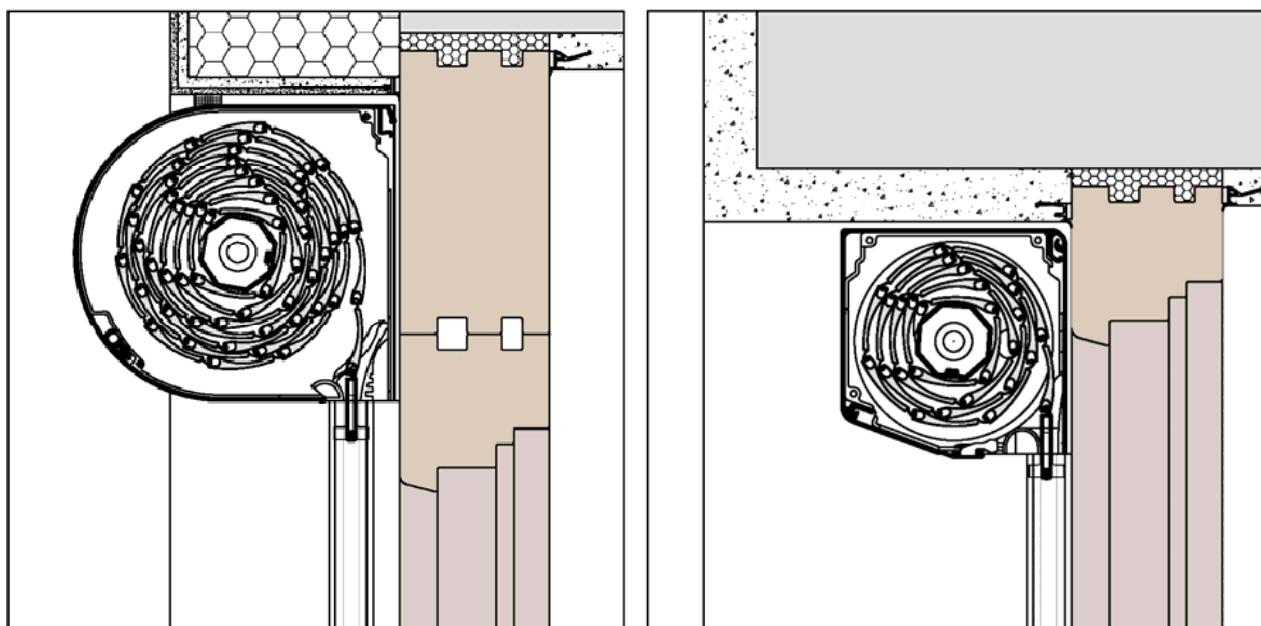
### 3.3 Rumori propri

A causa del gioco, inevitabile, tra guide di scorrimento e stecche, in presenza di determinate condizioni atmosferiche (ad es. vento) è possibile che si sentano dei tintinnii.

L'utilizzo dell'elemento (che viene alzato e abbassato) può causare dei rumori. Nel caso di elementi con azionamento a motore si può anche sentire un leggero ronzio, provocato dal motore stesso.

### 3.4 Penetrazione di acqua e formazione di condensa

Se il cassonetto dell'avvolgibile sporge rispetto alla facciata, è necessario eseguire a tenuta d'acqua il raccordo tra cassonetto e intradosso superiore, per evitare che penetri acqua nel cassonetto da sopra e dai lati e che fuoriesca tra il medesimo e la finestra, penetrando magari all'interno lungo la manovella.

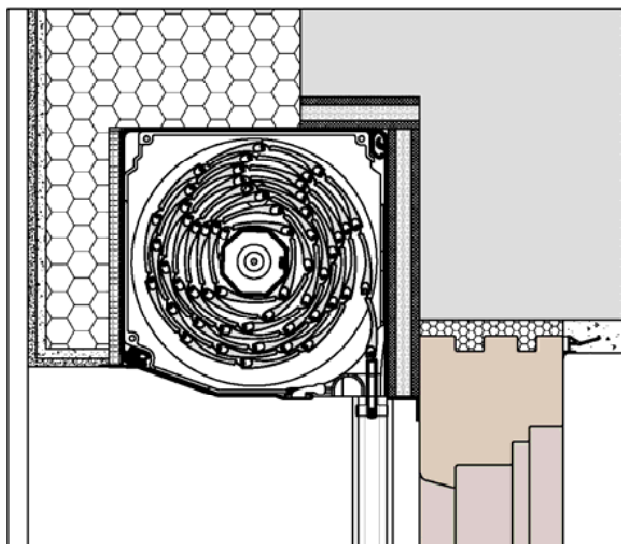


Il cassonetto dell'avvolgibile sporge rispetto alla facciata (è necessario isolare sopra)

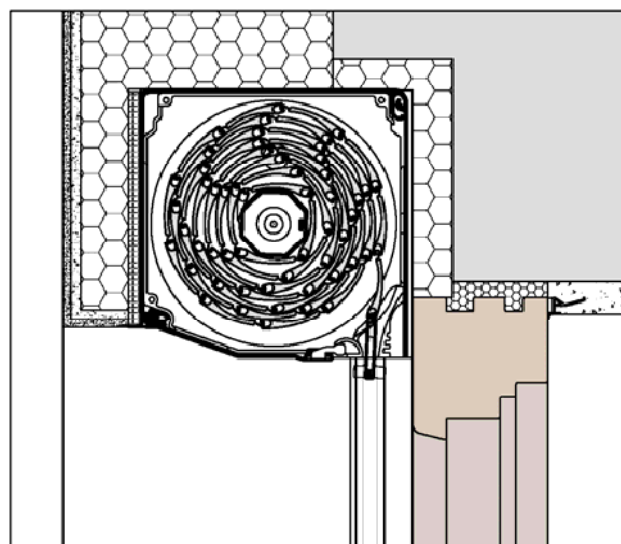
Il cassonetto dell'avvolgibile è dentro l'intradosso (non è necessario isolare ulteriormente contro la pioggia battente)

### 3.5 Termoisolamento

Si consiglia di isolare l'architrave nel caso di cassonetti esterni (si vedano gli esempi sotto).



Isolazione dell'architrave  
sul cassonetto



Isolazione dell'architrave predisposta  
dal produttore

I minicassonetti vanno considerati parte della parete esterna e il collegamento tra finestra e fondo del cassonetto va isolato di conseguenza.

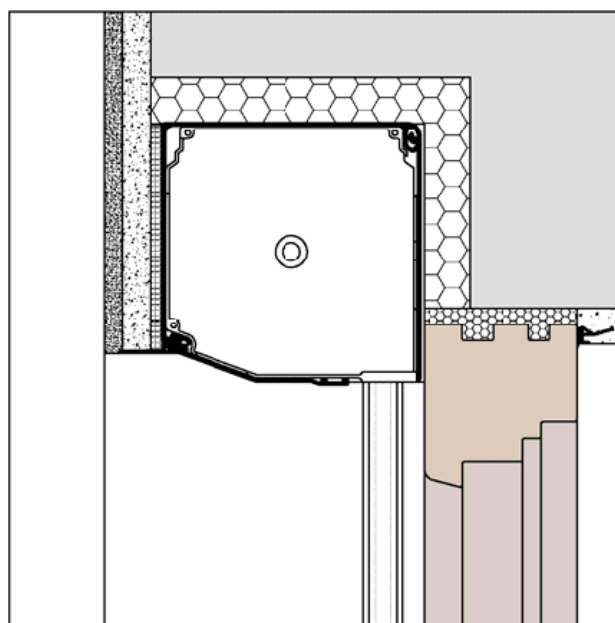
### 3.6 Indicazioni sulla posizione di installazione con malta di rasatura e cappotti

#### Facciate in malta per rasatura (ÖNORM B 3346):

La veletta da intonacare di avvolgibili e frangisole deve essere a filo con il corpo dell'edificio non intonacato.

L'intonaco può essere così steso sul corpo e sulla veletta in modo omogeneo, nello spessore minimo e massimo indicato dal produttore.

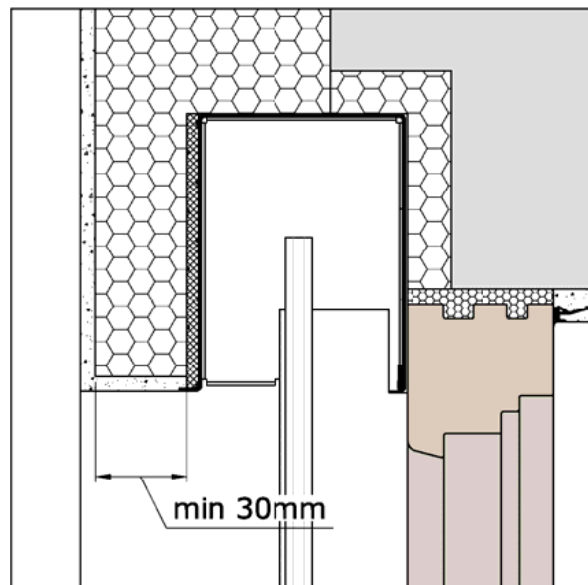
Vanno rispettate le istruzioni del produttore dell'intonaco (preparazione della superficie, armature, tempi di asciugatura).



### **Cappotto (ÖNORM B 6410):**

La norma ÖNORM prescrive che "le parti aggettanti, come ad esempio i cassonetti per avvolgibili [ ... ] vanno collegati senza giunto.

L'isolante in eccesso può essere ritagliato dal lato posteriore dei pannelli isolanti fino ad uno spessore residuo di almeno 30 mm." (*trad. propria*)



### **3.7 Montaggio**

Nel caso dei minicassonetti, il fissaggio deve essere conforme alle indicazioni del produttore e rispettare i requisiti statici.

La finestra viene fissata al fondo del cassonetto in modo conforme alle dimensioni ed isolata, predisponendo eventualmente un rinforzo se lo richiedono le condizioni statiche.

In caso di montaggio a posteriori di sistemi oscuranti o zanzariere, andrà verificata la capacità portante della costruzione sottostante, ai fini del fissaggio.

## 4 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI INSTALLATI

### 4.1 Permeabilità all'aria delle finestre

La tenuta di porte e finestre è stabilita:

- in Austria dalla norma ÖNORM B5300
- in Germania dalla direttiva ift FE-0512 (Raccomandazioni per l'uso di finestre e porte esterne. Direttiva per il calcolo della classificazione minima a seconda della sollecitazione. Parte 1: resistenza al vento, tenuta alla pioggia battente e permeabilità all'aria ) (*trad. propria*)

Ai fini della determinazione della classe di sollecitazione si considera l'effetto del vento in base alla posizione geografica, all'azione del vento locale, alla forma e all'altezza dell'edificio nonché alla situazione di montaggio.

Da questi fattori si ricava - ai sensi della norma ÖNORM B5300 - la classe di permeabilità all'aria (nel rispetto della norma ÖNORM EN 12207).

La EN 12207 classifica la permeabilità all'aria delle finestre in 4 classi, facendo riferimento da un lato alla superficie totale dell'elemento e dall'altro alla lunghezza delle fughe.

Le finestre di marchi di pregio di solito sono della classe 3 o 4.

#### **Un esempio pratico:**

Una porta finestra a due battenti da 2 x 2,4 m ha una superficie totale di 4,8 m<sup>2</sup> e una lunghezza della fuga di 10,72 m.

Se la porta soddisfa i requisiti della classe 4 (la più alta) ai sensi di EN 12207, in presenza di una differenza di pressione di 50 Pa (ad es. al blower door test), la permeabilità all'aria ammessa in relazione all'intera superficie è di 9 [m<sup>3</sup>/h] e in relazione alla lunghezza della fuga è di 5 [m<sup>3</sup>/h].

E' irrilevante che il passaggio dell'aria sia distribuito in modo omogeneo sulla finestra o che si concentri in uno o più punti.

Nella pratica il passaggio dell'aria avviene per lo più in pochi punti o in uno solo (per ragioni costruttive) ma questo non significa automaticamente che la finestra non sia sufficientemente a tenuta. I punti sono ad es. gli angoli dei battenti, la parte terminale del piantone e la zona centrale di tenuta delle porte alzanti scorrevoli.

Se, nell'esempio di cui sopra, in una finestra della classe di tenuta più alta il passaggio dell'aria avviene in due soli punti di 1 cm<sup>2</sup> ciascuno, si rileva in questi punti una velocità dell'aria di 12 [m/s].

Per tale ragione, le misurazioni puntiformi della velocità dell'aria (ad es. con il blower door test) non sono indicative della sufficiente tenuta all'aria di una finestra.

### 4.2 Blower door test

Si misura la tenuta all'aria di un edificio con un procedimento basato sulla differenza di pressione (blower door test o metodo flow vent). Lo scopo è quello di individuare le perdite della scatola dell'edificio e di determinare il tasso di ricambio dell'aria. Con le differenze di pressione si simula un carico del vento costante sull'edificio da misurare.

Ogni progetto edilizio dovrebbe mirare al raggiungimento di un comfort abitativo ottimale e a ridurre al minimo il consumo di energia. Ciò presuppone una scatola esterna dell'edificio relativamente ermetica.

Misurazione col procedimento blower door:

si immette o si aspira aria dall'edificio oggetto del test con un ventilatore e un orifizio tarato per il flusso volumetrico in questione. Il ventilatore, la cui velocità è regolata, viene impostato in modo che si crei una differenza di pressione di 50 Pa (pascal) rispetto alla pressione circostante.

Naturalmente si creano differenze di pressione anche quando ad es. tira vento. In presenza di una forza del vento pari a 5 la differenza di pressione è proprio di circa 50 Pa. Il ventilatore viene applicato al vano di una porta o di una finestra con un telaio metallico regolabile, circondato da un telone impermeabile all'aria.

Il telaio viene fatto aderire al telaio della porta o della finestra premendo su guarnizioni di gomma. Il nome del test – blower door – deriva proprio dalla misurazione con ventilatore effettuata in un vano porta.

Naturalmente non sarà possibile includere nella misurazione la porta o la finestra in cui si applica lo strumento di misurazione stesso. Poiché spesso è molto importante misurare anche i portoncini, in genere grandi, si può usare anche una porta finestra per installarvi il dispositivo del blower door test.

Gli strumenti di misurazione determinano le differenze di pressione create dal ventilatore ed indirettamente i volumi d'aria che il ventilatore trasporta. Si regolano i giri del ventilatore in modo che si crei una pressione di 50 Pa tra esterno ed interno. Quando si misura la depressione, esso deve trasportare verso l'esterno tanta aria quanta ne penetra nell'edificio attraverso i punti non a tenuta. Il flusso dell'aria misurato viene diviso per il volume dell'edificio e il valore che si ottiene, il tasso di ricambio dell'aria  $n_{50}$ , può essere confrontato con altri edifici e norme.

Il blower door test consente di:

- determinare i punti non a tenuta (dato qualitativo)
- calcolare il flusso dell'aria ( $V_{50}$  in  $m^3/h$ ) sommando tutte le perdite ad una pressione di prova di 50 Pa (dato quantitativo)
- misurare il tasso orario di ricambio dell'aria ( $V_{50} / V_{\text{locale}} = n_{50}$ ) per diverse differenze di pressione, di norma +/-50 Pa

### 4.3 Termografia

La termografia è un procedimento di misurazione non distruttivo. Con l'ausilio di un termografo si rilevano e rappresentano le temperature in modo bidimensionale (rispetto a misurazioni puntiformi come ad es. quelle effettuate col termometro), a condizione che si conoscano i valori caratteristici di emissione delle superfici in questione (così come per la luce visibile, anche nel campo dell'infrarosso ci sono superfici colorate diversamente che emettono una quantità diversa di radiazione infrarossa).

Col termine termografia si intende la determinazione dell'emissione termica degli oggetti, di macchinari, case ecc. Essa offre un quadro approssimativo delle possibili perdite termiche o delle fonti di calore esistenti, se si interpretano correttamente le condizioni ambientali e i risultati.

Si utilizzano allo scopo sensori termosensibili, camere agli infrarossi e test del flusso d'aria, si rilevano e valutano i dati e si confrontano i risultati, in genere avvalendosi del computer, con determinati valori standard. Il grado di emissione dell'oggetto del test

rappresenta un fattore sostanziale per il termogramma, così come la “storia termica” dell’elemento costruttivo prima della rilevazione.

La termografia viene anche impiegata, nell’ambito del controllo della qualità, per verificare il perfetto termoisolamento degli edifici (termografia edile). In questo modo è possibile documentare con certezza gli eventuali errori commessi nella realizzazione della costruzione. L’indagine termografica della scatola dell’edificio è particolarmente efficace se condotta assieme ad una verifica della tenuta all’aria.

Deve essere sempre un tecnico esperto a fare e valutare il termogramma. Ciò presuppone una certificazione secondo EN 473 Level 2 o l’esecuzione da parte di un ente di prova accreditato.

La termografia non può essere usata per determinare il valore U o il tasso di ricambio dell’aria perché le condizioni ambientali e le incertezze di misurazione sono eccessive – attualmente per le stime del valore U in base alla termografia si considera una percentuale di incertezza che va dal 15 al 36 %.

Per i dettagli si rimanda alla scheda tecnica sulla termografia della finestra come elemento costruttivo (scaricabile dal sito [www.fensterundfassaden.at](http://www.fensterundfassaden.at))

#### **4.4 Misurazione dell’isolamento acustico**

In termini assolutamente generali, il suono è un’oscillazione meccanica in un mezzo elastico (gas, fluidi, corpi solidi).

Si definiscono “suono udibile” in generale i toni, i suoni e i rumori così come percepiti dalle persone, ad esempio con diverse altezze del suono, nella musica.

Gli animali hanno un campo di udibilità in parte più ampio di quello umano (infrasuoni ed ultra suoni).

Si distingue tra suoni utili, come la musica o la voce in una conversazione e suoni di disturbo, come il rumore di cantiere o del traffico. Il rumore è un suono indesiderato.

L’isolamento acustico è un intervento volto a separare acusticamente i locali dai suoni indesiderati provenienti dai locali adiacenti o da fuori.

L’isolamento acustico degli elementi costruttivi e delle costruzioni è espresso dal valore di R (potere fonoisolante). Per indicare con una sola cifra, e quindi in modo semplificato, l’isolamento acustico, si “valuta” secondo un procedimento normalizzato il suo andamento in un elemento costruttivo rispetto al campo di frequenza acusticamente rilevante per l’edilizia e si ottiene così il valore valutato del potere fonoisolante  $R_w$  in dB (decibel).

Anche l’isolamento acustico delle finestre viene indicato col valore  $R_w$ .

Poiché spesso le finestre devono proteggere anche dal rumore proveniente dalla strada, si riporta un secondo valore, il cosiddetto valore di adeguamento allo spettro  $C_{tr}$  in cui „tr” sta per „traffico” .

Per valutare la capacità fonoisolante di una finestra rispetto al rumore del traffico si sommano i due valori  $R_w + C_{tr}$  in dB e il valore che si ottiene non deve essere di oltre 5 dB sotto il livello di fonoisolamento richiesto.

La misurazione del valore di fonoisolamento avviene su speciali banchi di prova ai sensi delle norme ÖNORM EN ISO 140-1 ,140-12 e ÖNORM EN 20140-3, 20140-9 e 20140-10, la valutazione avviene ai sensi della norma ÖNORM EN ISO 717-1.

#### 4.4.1 Misurazione dell'isolamento acustico dell'elemento sul posto

Quando una finestra è inserita in un muro, l'isolamento acustico tra il locale e l'esterno dipende dagli elementi divisorii, dalle fughe di raccordo, dalle finestre montate ed eventualmente anche dalle pareti interne collegate alla parete esterna. Si parla perciò di potere fonoisolante risultante  $R'_{res,w}$ .

Di norma l'isolamento acustico della parete è almeno doppio di quello della finestra (la differenza è di più di 10 dB). Se è così e se il suono non penetra nel locale attraverso "vie secondarie" come raccordi all'opera muraria mal coibentati o aperture di aerazione, è possibile determinare il fonoisolamento del serramento con speciali misurazioni effettuate sul posto, nel rispetto delle norme ÖNORM EN ISO 140-5.

Si utilizza solitamente il metodo dell'altoparlante ma è possibile anche usare ai fini della misurazione, se le condizioni lo consentono, il rumore del traffico sul posto. Un microfono, posizionato davanti alla finestra o su di essa a seconda del procedimento di misurazione registra il livello sonoro esterno mentre un altro microfono è posizionato in modo da rilevare il livello sonoro medio della stanza. La valutazione della misura avviene tenendo conto delle condizioni acustiche del locale ricevente ma anche del tipo di misurazione e delle condizioni in cui è avvenuta.

Poiché la misurazione sul posto avviene in condizioni diverse da quelle di laboratorio, è necessario tenere conto di tali differenze nella sua valutazione. Si sta elaborando uno strumento di aiuto in tal senso nel quadro della serie di norme ÖNORM B 8115.

Il potere fonoisolante di un elemento costruttivo, calcolato in cantiere, viene indicato con un apostrofo ( $R'_w$  per un elemento costruttivo,  $R'_{res,w}$  per la parete esterna, inclusi gli elementi costruttivi).

## 5 CRITERI DI MONTAGGIO

La qualità dell'esecuzione del montaggio e/o della fuga di raccordo muro/serramento è determinante ai fini dell'idoneità all'uso dell'elemento costruttivo.

Il montaggio deve avvenire tenendo conto della dilatazione, del fissaggio e della statica e il raccordo tra il serramento e la muratura deve essere eseguito conformemente alle norme tecniche (ÖNORM B 5320).

### 5.1 Fissaggio

Tutte le forze esercitate sulla finestra vanno scaricate in modo sicuro alla muratura. Ciò avviene scegliendo in modo opportuno la tipologia e la disposizione del supporto dell'elemento da installare e dei dispositivi di fissaggio.

Questi ultimi vanno scelti tenendo conto delle forze da trasmettere, degli elementi costruttivi circostanti e del movimento nella fuga muro/serramento.

### 5.2 Fughe di raccordo muro/serramento

La fuga di raccordo muro/serramento deve essere progettata a livello costruttivo e vanno definiti i seguenti punti:

- definizione del materiale del profilo del telaio
- superficie degli elementi costruttivi circostanti che formano la fuga
- materiale isolante da prevedere
- profili di copertura esterni/interni
- isolamento
- riempimento delle intercapedini della fuga
- eventuali guaine di protezione dal vento e/o dalla pioggia e graduali barriere al vapore
- definizione del materiale dell'elemento da installare
- requisiti di montaggio e fissaggio dell'elemento da installare e degli elementi che formano la fuga
- tolleranze di vani ed elementi da installare
- misure di coordinazione
- dimensioni nominali della fuga

Bisogna prestare attenzione che le dimensioni della fuga siano tecnicamente ed economicamente adeguate!

Il fondo (superfici del vano) deve essere pulito, asciutto, liscio, piano, solido, con capacità portante, privo di buchi e il più possibile libero da materiali che possano disturbare l'adesione di materiali isolanti. Rientranze come effusioni, grumi, cavità e simili devono essere colmati e pareggiati in modo durevole. Le fughe di malta devono essere eseguite piane e a filo della pietra. In questo modo va ottenuto un piano liscio.

Il raccordo tra l'elemento da installare e l'opera muraria deve essere, verso l'esterno, a tenuta della pioggia battente lungo tutto il suo perimetro, indipendentemente dal tipo di davanzale.

L'ancoraggio del davanzale alla muratura e al telaio della finestra deve essere a tenuta della pioggia battente. Inoltre, devono essere considerate le differenti dilatazioni termiche dei diversi materiali che vengono a incontrarsi.

### **5.3 Indicazioni per la fase costruttiva**

A montaggio ultimato, la funzionalità degli elementi deve essere assicurata regolando correttamente la ferramenta.

Durante la fase costruttiva, le finestre e le porte sono esposte a numerose sollecitazioni meccaniche, climatiche e chimiche. Per questo, bisogna proteggere gli elementi costruttivi coprendoli o proteggendoli con adesivi e assicurare che l'umidità in eccesso sia dispersa con una sufficiente ventilazione.

Specialmente i lavori di tinteggiatura e di pavimentazione possono provocare danni. L'aumento di umidità che ne deriva può portare a danni agli elementi e alle fughe di raccordo. Per evitare ciò, è necessario ventilare a sufficienza gli ambienti.

Per proteggere le superfici, si utilizzeranno dei nastri adesivi, idonei all'utilizzo sulle diverse superfici. I nastri di protezione vanno rimossi il prima possibile.

Qualora, malgrado si siano prese tutte le precauzioni del caso, resti dello sporco sugli elementi costruttivi, esso andrà ripulito subito e completamente con sostanze non aggressive (pH compreso tra 5 ed 8).

Bisogna evitare un'umidità eccessiva dell'aria (max. 55%), che provoca danni come rigonfiamenti del legno, deformazioni degli elementi costruttivi, corrosione della ferramenta, distacco della vernice di finitura, formazione di muffa e un clima abitativo insalubre.

### **5.4 Valutazione visiva delle fughe di raccordo interne effettuate**

A causa dei differenti movimenti nelle zone di raccordo dei diversi materiali che si incontrano, possono venire a formarsi fessurazioni e crepe anche in seguito ad un montaggio professionale. Fughe di raccordo eseguite secondo la ÖNORM B 5320 assorbono tali movimenti senza comprometterne la funzione. Tali crepe e fessure non costituiscono difetto delle fughe di raccordo.

### **5.5 Problemi di umidità delle finestre causati da lavori di tinteggiatura e pavimentazione**

Dopo i lavori di tinteggiatura e pavimentazione è possibile che le finestre e le porte in legno o in legno/alluminio presentino dei segni e dei danni a causa dell'elevata umidità nei locali.

Va quindi evitata un'umidità superiore al > 55% protratta nel tempo (ad es. arieggiando, deumidificando ecc.).

Per i dettagli si rimanda alla scheda tecnica sui danni alle finestre causati dai lavori di pavimentazione (scaricabile dal sito [www.fensterundfassaden.at](http://www.fensterundfassaden.at))

**Fonte:**

ÖNORM B 5320 Fuga muro/serramento per finestre, porte finestra, porte e portoni in elementi costruttivi esterni - Basi per la progettazione e l'esecuzione; 2006-09-01

## **6 DEFINIZIONI DI MARCHI DI QUALITÀ E CERTIFICAZIONI**

### **6.1 Sistema di gestione della qualità – EN ISO 9001:2000**

L'azienda certificata ha creato e documentato il proprio sistema di gestione della qualità conformemente alla norma internazionale. Col proprio sistema di gestione della qualità, l'azienda stabilisce quali direttive debbano essere applicate nel campo dei servizi e della produzione per aumentare l'efficienza e assicurare la qualità in tutti gli ambiti/interfacce. Si verifica la sua applicazione mediante audit interni ed esterni annuali. Ogni 3 anni si viene ricertificati.

### **6.2 Qualità del prodotto e assicurazione della qualità**

#### **6.2.1 Marcatura CE (Europa)**

Il marchio CE costituisce una sorta di passaporto per il prodotto in tutto lo spazio economico europeo (SEE). Esso comprende tutti i requisiti di legge ai quali si orienta la relativa specifica tecnica armonizzata, che vige in tutti i Paesi membri dell'UE. La marcatura CE presuppone l'applicazione della EN 14351-, "Finestre e porte – Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali".

#### **6.2.2 Marchio di qualità AUSTRIA Gütezeichen (Austria)**

Per ottenere il marchio di qualità "Austria Gütezeichen" si devono realizzare sia prove di prodotto che misure di assicurazione della qualità, documentate nelle direttive qualitative „Güterichtlinien". L'applicazione viene verificata mediante audit esterni annuali e, in caso di esito positivo, viene rilasciato un certificato.

#### **6.2.3 Marchio di qualità RAL Gütezeichen (Germania)**

Il marchio di qualità RAL Gütezeichen indica in generale la qualità, verificata da esterni, dei prodotti (ad es. i materiali del telaio). Per ottenere un certificato RAL si devono far sottoporre regolarmente a verifica da enti esterni sia i prodotti finiti (finestre e porte) che le componenti usate e i semilavorati. Gli adempimenti concernono anche il montaggio e i sistemi di assicurazione della qualità. Nell'ambito di audit esterni annuali si verifica il soddisfacimento dei requisiti e si rilascia o rinnova un certificato.

## **7 PULIZIA, CURA E MANUTENZIONE**

In linea di principio, tutte le superfici devono essere sottoposte regolarmente a cura e manutenzione, secondo le indicazioni del produttore. Solo così è possibile garantire a lungo l'idoneità all'uso e la qualità della superficie.

La ÖNORM B 5305 2006 11 01 contiene criteri di valutazione dello stato dei serramenti, come anche avvertenze e indicazioni di misure di manutenzione e misure di riparazione.

***Effettuando regolarmente le operazioni di pulizia e pulendo ogniqualvolta sia necessario, si evita che si formi dello sporco altrimenti difficile da rimuovere.***

Spesso la pulizia viene eseguita in luoghi a rischio di caduta. Prima di iniziare il lavoro, verificare che siano garantite le dovute condizioni di sicurezza.

### **7.1 Superfici di elementi in PVC**

I produttori offrono vari prodotti, sviluppati appositamente per pulire le superfici in PVC e la cui compatibilità col materiale è dimostrata. In linea di principio, vanno bene i detergenti che contengono sapone. Quelli abrasivi e che contengono solventi possono invece danneggiare le superfici e quindi possono essere usati solo da esperti.

Una laccatura lucida può richiedere una pulizia meno frequente e più semplice.

#### **7.1.1 Degradato e impatto ambientale**

Sulle superfici in PVC può formarsi dello sporco che si riesce a togliere solo con grande fatica. La causa è un insieme di fattori concomitanti: la luce solare, l'acqua e i depositi di polline, escrementi di insetti o anche particelle staccatesi per l'usura dalle pastiche dei freni e dalle rotaie dei treni ecc. per periodi prolungati.

#### **7.1.2 Superfici pellicolate a imitazione legno**

Le superfici pellicolate a imitazione legno vengono pulite con gli stessi detergenti delle superfici in PVC. Non si devono però mai usare delle sostanze abrasive. Nei negozi specializzati sono in vendita prodotti specifici per la cura delle superfici imitazione legno che – se usati con regolarità – puliscono la superficie e la ravvivano.

### **7.2 Superficie di elementi in legno con vernice di finitura**

Bisogna verificare due volte all'anno che la superficie degli elementi in legno non presenti danni o segni dell'esposizione agli agenti atmosferici (fessure, ammaccature, bolle).

Se il danno è di tipo meccanico (come ad es. quello provocato dalla grandine), i punti scoperti devono essere subito ripassati due volte con la vernice di finitura. Le eventuali fughe aperte nelle giunzioni del telaio devono essere immediatamente richiuse con sostanze sigillanti idonee.

### **7.2.1 Cura della vernice di finitura**

I produttori offrono vari prodotti, sviluppati appositamente per pulire le superfici di legno trattate con vernice di finitura e la cui compatibilità col materiale è dimostrata. In linea di principio, vanno bene i detergenti che contengono sapone. Quelli abrasivi e che contengono solventi possono invece danneggiare le superfici e quindi non devono essere usati.

L'utilizzo di sostanze speciali può rendere meno frequenti gli interventi di manutenzione. L'esposizione naturale agli agenti atmosferici della vernice provoca un rilascio di particelle di colore. Questa alterazione dovuta all'esposizione agli agenti atmosferici non rappresenta un difetto.

## **7.3 Elementi di alluminio e gusci in alluminio**

### **7.3.1 Frequenza delle operazioni di pulizia e detergenti**

In condizioni normali, nei centri abitati, la pulizia va effettuata due volte l'anno usando un detergente consigliato dai produttori. I detergenti devono essere conformi alle relative direttive della GRM RAL-GZ632.

### **7.3.2 Conservazione**

Per rendere le operazioni di pulizia meno frequenti e più semplici, sono disponibili dei conservanti che bloccano gli agenti atmosferici aggressivi.

### **7.3.3 Comportamento nel tempo delle superfici verniciate**

#### **Degrado/sbiancamento di superfici verniciate**

Lo sbiancamento è, nel linguaggio tecnico dei produttori di colori e lacche e dei decoratori, un sinonimo di degrado.

Lo sbiancamento può essere riconosciuto sulle superfici verniciate opache biancastre. Passando leggermente la mano sulla superficie rimane un residuo biancastro. Tale residuo proviene dal degrado di resti di polimeri e materiali di riempimento, pigmenti e altro (in passato veniva usato il gesso quale materiale di riempimento, da qui il termine "sbiancamento"). Lo sbiancamento non va confuso con lo sbiadimento. Lo sbiadimento è la perdita di colore di un pigmento, lo sbiancamento invece è il danneggiamento dello scheletro legante.

In genere i colori scuri come, ad esempio, RAL 9005, 8017, 7016, 6005 sono più soggetti a tali degradi dei colori chiari, a causa del maggior assorbimento dei raggi UV, così che il degrado viene a costituirsi prima. Ulteriori fattori di aggressione dipendono dal luogo dell'oggetto edilizio e dall'orientamento.

Come avviene lo sbiancamento? Principalmente, quando i polimeri/leganti, ovvero lo "scheletro" della vernice, vengono aggrediti dai raggi UV. I pigmenti attuali sono molto più stabili ai raggi UV. Tale danno allo scheletro della vernice fa sì che i pigmenti e i materiali di riempimento salgano in superficie, senza trovare più ancoraggio e disperdendosi (la

patina bianca). A seconda del grado di degrado dello scheletro, i pigmenti ed il materiale riempitivo fuoriescono dalla loro sede di aderenza e la lacca apparirà sempre più chiara.

### **Pulizia/prodotti per la manutenzione**

Qui di seguito i consigli per la pulizia:

- **Pulizia almeno 2 volte all'anno:**

Solo acqua pulita, eventualmente con l'aggiunta di minime quantità di detersivi neutri, ad esempio come gli usuali detersivi casalinghi da usare con panno morbido non abrasivo (e quindi non sfregante, dannoso), pezze o ovatta industriale. Non si deve strofinare energicamente. Dopo ogni pulizia, bisogna risciacquare immediatamente con sola acqua fredda.

- **Preservare almeno 1 volta all'anno:**

Dopo la pulizia, con un prodotto secondo le indicazioni del produttore.

- L'eliminazione di sostanze grasse, oleose o fuliginose può essere effettuata con alcol denaturato o alcol isopropil (Ipa). Resti di adesivi, silicone, nastri adesivi, ecc. possono essere eliminati allo stesso modo. Non utilizzare prodotti diluenti, o prodotti detersivi o panni abrasivi o graffianti!
- Non utilizzare prodotti detersivi fortemente acidi o alcalini. Noi consigliamo
- prodotti neutri!
- Non utilizzare prodotti detersivi dalla composizione sconosciuta.
- In caso di rischio di una variazione di colore o di effetto, va eseguito un test
- d'idoneità.
- I detersivi devono avere una temperatura massima di 25°. Non utilizzare
- apparecchi ad alta pressione o a diffusione di vapore.
- La temperatura superficiale degli elementi di facciata non deve superare i
- 25° durante le operazioni di pulitura
- Il tempo di azione massimo dei prodotti detersivi non deve superare 1 ora;
- dopo almeno 24 ore può essere ripetuta l'operazione di pulitura.

A seconda del grado di degrado, possono essere poi utilizzati prodotti specifici. L'utilizzo di tali prodotti deve effettuarsi solo conformemente alle indicazioni del produttore.

### **Avvertenze**

- La pellicola protettiva per il trasporto va eliminata immediatamente dopo l'installazione, al fine di evitare possibili danni alla vernice tramite l'esposizione al sole.
- Gli elementi verniciati imballati per il trasporto devono essere situati in cantiere in luogo asciutto e privo di luce.

## **7.4 Ferramenta**

Tutti gli elementi mobili di ferramenta, visibili nel serramento aperto, devono essere lubrificati almeno una volta l'anno con un olio o spray oleoso idoneo allo scopo. Dopo la lubrificazione, è necessario far funzionare l'elemento più volte, effettuando le varie

operazioni di apertura e chiusura, per distribuire l'olio sulle superfici di scorrimento. Se il meccanismo è "duro", questo significa che la ferramenta non è stata registrata correttamente. In tal caso è necessario far regolare subito la ferramenta da un tecnico. Dopo un certo periodo la ferramenta deve essere nuovamente regolata e la frequenza di tale intervento dipende dalle dimensioni dell'elemento e dalla tipologia di apertura.

Si deve verificare con regolarità che gli elementi della ferramenta siano in sede e non siano usurati. Al bisogno, li si farà sostituire da un tecnico.

## **7.5 Guarnizioni**

Dopo aver pulito gli elementi, le guarnizioni devono essere trattate almeno una volta l'anno con un prodotto idoneo secondo le indicazioni del produttore, in modo che si mantengano elastiche.

Il funzionamento e la durata delle guarnizioni risultano pregiudicati se sono schiacciate eccessivamente o se aderiscono troppo alla superficie di tenuta. E' possibile che le guarnizioni vengano leggermente schiacciate quando si apre la finestra e questo non rappresenta un difetto. Nella maggior parte dei casi si evitano i rumori con un'adeguata lubrificazione.

## **7.6 Vetro isolante**

I vetri isolanti non richiedono manutenzione. La pulitura avviene con i normali detergenti per vetri in commercio che non danneggino la superficie. I prodotti abrasivi possono danneggiare il vetro e quindi devono essere evitati!

Per i vetri autopulenti vanno osservate le speciali indicazioni del produttore.

Bisogna controllare con regolarità la tenuta tra vetro isolante /telaio per verificare che le guarnizioni non presentino spaccature e/o che non siano staccate dal telaio e dal vetro. Le non conformità vanno immediatamente risolte da un tecnico, in modo da evitare ulteriori danni.

## **7.7 Fughe di raccordo muro/serramento**

Va controllata la perfetta chiusura tra l'elemento installato e l'opera muraria e le eventuali non conformità vanno eliminate.

### **Fonte:**

ÖNORM B 5305 2006 11 01 – Controllo e manutenzione delle finestre

## 8 FORMAZIONE DI UMIDITÀ E MUFFE

In caso di ricambi d'aria insufficienti (mancanza di ventilazione), la presenza troppo alta di umidità può portare ad una eccessiva umidità sugli elementi edilizi e ad una riduzione dell'isolamento termico, ed ancora alla proliferazione di microorganismi e alla formazione di muffe sugli elementi edilizi.

La normativa ÖNORM B 8110-2 Isolamento termico nell'edilizia – Parte 2: Diffusione del vapore acqueo e protezione da condensa - stabilisce le condizioni di aria interna per gli ambienti abitativi e di utilizzo simile.

### Esse sono:

- max. 65 % di umidità dell'aria per max. 8 ore/giorno
- max. 55% di umidità dell'aria per il resto del tempo

Per ogni °C di temperatura esterna al di sotto di 0° è da sottrarre l'1% dell'umidità dell'aria. Questi valori massimi non devono essere superati in alcun caso, per evitare conseguenze dannose ai materiali e alla salute degli utenti.

## AVVERTENZE DI PROGETTAZIONE

Le seguenti indicazioni sono fortemente consigliate per la progettazione:

- L'inserimento di vetri altamente isolanti porta ad una temperatura superficiale della lastra interna più alta. Ciò comporta un maggior comfort nelle vicinanze del vetro ed inoltre diminuisce il rischio di condensa sulla zona di contorno del vetro.
- Utilizzo di sistemi di contorno dei vetri ottimizzati dal punto di vista dell'isolamento termico
- Previsione di un maggior riscaldamento in nicchie, angoli esterni, grandi superfici vetrate, angoli di solo vetro e giunti vetro-vetro, ecc.
- Se possibile, installazione di un sistema di ventilazione controllata. Esso garantisce il mantenimento di un numero di ricambi d'aria sufficiente (anche durante la notte).
- L'inserimento di una ventilazione controllata comporta, in ogni caso, una progettazione attenta e la valutazione di flussi caldi, protezione da condensa e tenuta all'aria. Se tali fattori non vengono garantiti in modo soddisfacente, potrebbero verificarsi intorno agli elementi finestrati casi di discomfort, formazione di condensa e di muffe.

### Le seguenti misure sono consigliabili nell'utilizzo:

- Riscaldamento sufficiente e continuo di tutte le stanze. Evitare abbassamenti della temperatura anche solo se per brevi periodi, ad esempio di notte. Questo vale anche per ambienti che non vengono utilizzati continuamente o dove viene richiesto un livello di temperatura minore.
- Non impedire la circolazione dell'aria verso le finestre o verso i muri esterni.
- Non impedire il rilascio di calore dai termosifoni con rivestimenti, lunghi tendaggi o elementi d'arredo.
- Evitare la continua ventilazione attraverso finestre ribaltate.

- La ventilazione deve avvenire in modo attivo, secondo necessità ed in modo energetico.
- Una parte di energia termica va persa. Ciò va a favorire però rapporti climatici dell'ambiente più salutarì ed evita danni causati dall'umidità. Bisogna cercare di limitare la perdita di calore al minimo. Il modo migliore è ventilare in modo intensivo e breve.

Finestre e porte dovrebbero essere aperte completamente e per breve tempo – se possibile creando corrente d'aria.

Dopo circa 5 minuti l'aria umida e satura dell'ambiente viene sostituita da aria fresca e secca che riscaldandosi può nuovamente assorbire vapore acqueo.

Il vantaggio di questo tipo di ventilazione è che solo il calore contenuto nell'aria satura viene perso, mentre il calore contenuto nei muri e negli arredi dell'ambiente interno rimane e porta l'aria fresca proveniente dall'esterno, dopo aver richiuso le finestre, alla temperatura desiderata in breve tempo.

Questo tipo di ventilazione dovrebbe essere compiuta più volte al giorno.

Quantità maggiori di vapore acqueo, che si formano in ambienti singoli quali la cucina o la doccia, dovrebbero venir espulse immediatamente verso l'esterno tramite una ventilazione mirata. Le porte interne dovrebbero rimanere chiuse durante la ventilazione, per evitare che il vapore acqueo si diffonda in tutta la casa.

Per i dettagli si rimanda alla scheda tecnica sulla formazione di condensa su porte e finestre (scaricabile dal sito [www.fensterundfassaden.at](http://www.fensterundfassaden.at))

**Fonte:**

ÖNORM B 8110-2 Isolamento termico in edilizia, Parte 2 diffusione del vapore acqueo e protezione dalla condensa; edizione 2003-07-01

## 9. SCHEDE TECNICHE

Le seguenti schede tecniche sono scaricabili dal nostro sito [www.fensterundfassaden.at](http://www.fensterundfassaden.at):

- formazione di condensa su porte e finestre
- rottura del vetro isolante a causa della tensione termica
- pavimentazione – danni alle finestre
- termografia delle finestre

La piattaforma “**FINESTRE E FACCIATE FINESTRATE**” è costituita da aziende e organizzazioni che insieme realizzano progetti utili nel settore.

Nella piattaforma lavorano attivamente le seguenti aziende produttrici

Actual  
Gaulhofer  
Hoco  
Hrachowina  
Internorm  
IPM Schober  
Josko  
Pfisterer  
Katzbeck  
Stabil  
Waku  
Wicknorm

e saranno sostenute dal punto di vista amministrativo tramite le associazioni

AMFT (Consorzio dei produttori di finestre/porte/portoni/facciate in metallo)  
Associazione professionale dell'industria del legno in Austria e  
ÖAKF (associazione austriaca del settore finestre in PVC)

Grazie al suo lavoro, la piattaforma aspira a realizzare le migliori soluzioni per domande comuni a vantaggio dei clienti.

Inoltre, l'intero settore potrà presentarsi al pubblico con più determinazione e potrà offrire al pubblico informazioni preziose sui temi più importanti del ramo.