



FDS d. o. o.
Primorski Tehnološki Park
Mednarodni prehod 6, Vrtojba
SLO - 5290 - Šempeter pri Gorici

Tel. +386 5 3932521
Fax +386 5 3932523
e-mail: info@fds-tp.com

Up-date: 02-09-2008
A.G. Fumagalli – P. Bolla

Confronto fra Serramento in PVC ed Alluminio.

La presente relazione nasce dallo spunto offerto dal “Rapporto PVC” redatto da Alcoa, ed è volta al confronto fra il serramento in PVC e quello in Alluminio.

E' bene precisare che nel confronto non compare il serramento in alluminio “freddo”, oramai al bando da anni, sebbene sia ancora di larghissima diffusione.

Tra i materiali utilizzati nella produzione di serramenti e facciate continue, sicuramente il PVC e l'alluminio sono quelli che presentano il compromesso più favorevole tra:

1. Costo
2. Versatilità di applicazione
3. Prestazioni
4. Durabilità
5. Estetica
6. Compatibilità ambientale

1. Costo

Il costo del prodotto è ovviamente funzione non solo della materia prima dei profili, ma anche della struttura produttiva atta a realizzare il serramento.

Mentre l'approccio produttivo del serramento in alluminio è quasi esclusivamente di tipo artigianale (basso costo in attrezzature ed elevata manodopera), quello del PVC è più orientato ad una produzione industriale (costi più elevati in attrezzature e meno in manodopera).

E' evidente che l'approccio industriale porti ad una riduzione di costo del prodotto finito; questo però necessita di investimenti importanti in termini di attrezzature produttive che potrebbero essere riversati sul serramento.



FDS d. o. o.
Primorski Tehnološki Park
Mednarodni prehod 6, Vrtojba
SLO - 5290 - Šempeter pri Gorici

Tel. +386 5 3932521
Fax +386 5 3932523
e-mail: info@fds-tp.com

Inoltre lo stoccaggio a magazzino del PVC è sensibilmente più delicato rispetto all'alluminio; l'isteresi termica, la precaria fotostabilità del pvc (nonostante la presenza di stabilizzanti) e il creep (cedimento viscoso sotto carico) tipico delle materie plastiche, richiedono una gestione sicuramente più onerosa.

Con l'aumentare del peso della vetratura, delle dimensioni del serramento, oppure entrambi, il peso del profilo in PVC aumenta sensibilmente e richiede spesso rinforzi in acciaio o alluminio supplementari; si rendono necessarie quindi matrici molto complesse e molto costose il cui costo potrebbe riversarsi sul semilavorato, oltre ad una maggiore incidenza della manodopera per l'assemblaggio dei rinforzi.

I rinforzi in questi casi potrebbero non limitarsi alle sole barre di metallo da inserire nelle tubolarità dedicate: infatti gli angoli dei serramenti in PVC sono da sempre la zona strutturalmente più critica al momento dello spessoramento vetri. In alcuni casi sono necessari ulteriori rinforzi angolari.

Risulta quindi difficile confrontare le due soluzioni sul piano economico, in quanto le variabili in gioco cambiano sensibilmente valore in funzione dei parametri succitati.

2. Versatilità di applicazione

Tanto l'alluminio quanto il PVC presentano grande versatilità di tipologie realizzabili, con una ovvia propensione del primo per tutte le applicazioni per esterni (persiane, scuretti, scuroni, ecc..).

Come già accennato al punto 1, nel caso in cui si richiedano portate elevate, specchiature dalle dimensioni importanti, o più generalmente prestazioni meccaniche elevate, l'alluminio prende le distanze dal PVC.

Si ricorda (nonostante non sia contemplato nei calcoli strutturali) che ciò che fornisce rigidità al telaio perimetrale del serramento è il vetro, e che tale caratteristica meccanica si ottiene attraverso lo spessoramento di quest'ultimo.

Questa operazione sostanzialmente trasferisce il peso del vetro verso gli angoli del telaio o verso gli accessori che collegano l'anta al telaio del serramento.

Ne consegue che lo spessoramento del vetro nel PVC è una operazione molto più delicata che sui sistemi in alluminio.



FDS d. o. o.
Primorski Tehnološki Park
Mednarodni prehod 6, Vrtojba
SLO - 5290 - Šempeter pri Gorici

Tel. +386 5 3932521
Fax +386 5 3932523
e-mail: info@fds-tp.com

Secondo la scienza delle costruzioni la struttura portante di una finestra è costituita dal profilo perimetrale, al quale è delegata la resistenza alle spinte del vento. E' evidente che, a meno di sistemi di rinforzo supplementari, la resistenza strutturale di un serramento in PVC (anche con sezioni importanti) sia sensibilmente inferiore rispetto a quella che si può ottenere con l'alluminio; riprova di ciò (e dei problemi di dilatazione termica lineare) è il fatto che le facciate continue siano essenzialmente realizzate con profili in alluminio.

Ricordiamo inoltre che il rinforzo nel tubolare nei profili in PVC ha un basso apporto dal punto di vista strutturale, essenzialmente per 4 motivi:

- a) Il rinforzo è inserito in prossimità del baricentro della sezione del profilo, mentre dovrebbe essere il più lontano possibile da quest'ultimo, per fornire un apporto strutturale cospicuo.
- b) Il rinforzo non è collegato angolarmente e pertanto non fornisce rigidità alle zone più deboli del telaio in PVC.
- c) La ferramenta non è collegata al rinforzo attraverso le viti di fissaggio di quest'ultima, nel preciso intento di velocizzare le operazioni di montaggio.
- d) Il rinforzo dovrebbe servire unicamente a contenere il fenomeno di istéresi; nella realtà, visto che il rinforzo è libero all'interno del tubolare, il ritiro dimensionale non viene contrastato.

[Tengo a precisare, a contrario di ciò che si legge nel "rapporto PVC" che il problema del materiale non è la "deformazione" dovuta alla somministrazione di energia termica, quanto il ritiro progressivo del materiale dovuto ad istéresi.]

La versatilità dei sistemi in alluminio è ulteriormente evidente nelle applicazioni per esterni come le facciate continue, i sistemi oscuranti, le balaustre, piuttosto che i box doccia, le pensiline, ecc., nelle quali l'utilizzo del pvc è pressochè nullo.

Sulle persiane, a mio avviso, al contrario di ciò che si legge nel "Rapporto PVC", l'utilizzo delle soluzioni in materiale plastico è ostacolato da tutta una serie di motivi, quali:



FDS d. o. o.
Primorski Tehnološki Park
Mednarodni prehod 6, Vrtojba
SLO - 5290 - Šempeter pri Gorici

Tel. +386 5 3932521
Fax +386 5 3932523
e-mail: info@fds-tp.com

- a) Nonostante stabilizzato, il PVC non ha durabilità paragonabile all'alluminio se sottoposto agli UVA oppure al calore.
- b) Le persiane sono storicamente in Legno e sono caratterizzate da profili leggeri e assemblaggi complessi. Le sezioni caratteristiche dei profili in PVC e l'elevata dilatazione lineare dei medesimi, mal si coniugano con l'estetica e le esigenze funzionali delle persiane.
- c) Per questo motivo alcuni produttori realizzano profili per persiana in PVC molto leggeri e sopperiscono alla deficienza strutturale con rinforzi angolari supplementari.

3. Prestazioni

Con prestazioni del serramento si intendono:

- a) Tenuta Aria/Acqua/Vento
- b) Isolamento termico
- c) Isolamento acustico

A riguardo ritengo fondamentale precisare che le voci di cui ai punti b) e c) sono strettamente legate alla voce di cui al punto a).

Più precisamente, i calcoli teorici per la determinazione dell'isolamento termico ed acustico sono effettuati sull'approssimazione per cui il serramento sia completamente impermeabile all'aria e all'acqua.

Detto ciò, cerchiamo di confrontare le due tipologie costruttive, punto per punto:

- a) Tenuta Aria/Acqua/Vento

Vuoi per la rigidità della struttura, vuoi per la differenza di materiali utilizzati per i sistemi di tenuta (guarnizioni), le prestazioni dell'alluminio sono generalmente migliori rispetto alle soluzioni in PVC, oltre ad essere più stabili nella vita del serramento.

I serramenti in PVC subiscono l'effetto dell'isteresi: in sostanza, sia il profilo che le guarnizioni si ritirano dimensionalmente, pregiudicando progressivamente la funzionalità delle tenute.

L'alluminio invece non subisce deformazioni permanenti e le sue deformazioni sono comunque sempre inferiori a quelle del PVC.

Inoltre i sistemi in alluminio hanno oramai abbandonato le guarnizioni in PVC, in



FDS d. o. o.
Primorski Tehnološki Park
Mednarodni prehod 6, Vrtojba
SLO - 5290 - Šempeter pri Gorici

Tel. +386 5 3932521
Fax +386 5 3932523
e-mail: info@fds-tp.com

ragione di più efficienti in EPDM, dimensionalmente inalterabili e dotate di un miglior comportamento elastico.

b) Isolamento termico

Anche qui è importante precisare che, in un serramento, la maggior parte di superficie sottoposta a scambio termico è il vetro.

A parità di vetratura scelta, il PVC è enormemente superiore in termini di abbattimento termico, rispetto al pur valido alluminio con taglio termico.

Questo è vero solo nella condizione ideale, e cioè quando la tenuta all'aria è assicurata.

Il ritiro del pvc, sia del profilo che delle guarnizioni, porta ad un abbattimento delle tenute nel corso degli anni e, conseguentemente, una sensibile riduzione delle prestazioni termiche.

C - Isolamento acustico

L'isolamento acustico è tanto migliore quanto più un serramento smorza le frequenze provenienti dall'ambiente esterno.

In linea teorica più un oggetto è rigido e più trasmette alte frequenze, più è "morbido" e più trasmette basse frequenze.

Ricordando che sono le frequenze basse a trasmettere più energia (un woofer di una cassa acustica necessita di molta più energia di un tweeter, per essere mosso), ne consegue che, più un serramento è rigido e meno trasmette energia acustica verso l'ambiente interno.

Analogamente, più un serramento è composto da materiali acusticamente differenti fra loro (ad esempio vetro, alluminio, plastica, legno, gomma, ecc..) e più è facile che esso smorzi gran parte delle frequenze provenienti dall'ambiente esterno.

In ragione di ciò, sia i serramenti in PVC che in Alluminio sono, in linea teorica, pressochè equivalenti in termini di abbattimento acustico, a parità di vetro.

Questo fino a quando è valida la prestazione di cui al punto a).

Esattamente come per il punto b), anche qui il decadimento della tenuta all'aria pregiudica sensibilmente l'isolamento acustico.



FDS d. o. o.
Primorski Tehnološki Park
Mednarodni prehod 6, Vrtojba
SLO - 5290 - Šempeter pri Gorici

Tel. +386 5 3932521
Fax +386 5 3932523
e-mail: info@fds-tp.com

4. Durabilità

Il confronto fra le due soluzioni depone indubbiamente a favore del serramento in alluminio, sia per quanto riguarda il profilo che per le guarnizioni.

La ferramenta può essere la medesima sia per il PVC che per l'alluminio.

3. Estetica

Le sezioni più snelle dei profili di alluminio, anche in presenza di vetrazioni importanti, garantiscono una minor porzione di profilo a vista.

Oltre a questo il colore del profilo in PVC deve essere tale da aver il minor viraggio all'esposizione agli UVA; pertanto le finiture si riducono ad essere il classico bianco e tutte le soluzioni tipo Decoral, che però incidono sensibilmente sul costo finale del prodotto.

5. Compatibilità ambientale

Sul fronte dell'ecologia del materiale si entra in un campo molto delicato nel quale è difficile addentrarsi.

A riguardo dell'alluminio, è certo che è un materiale facilmente riciclabile, tanto quanto è sicuro che la fusione del medesimo richieda ingenti quantità di energia.

E' peraltro un metallo utilizzato in svariati settori produttivi e le tecnologie di riciclaggio sono da tempo note e relativamente semplici.

Per il PVC il discorso è molto più complesso.

Ci sono le correnti pro-PVC, che "stranamente" coincidono con i produttori di materia prima e che esaltano l'eco-compatibilità del loro termoplastico, in quanto ricavato per il quasi 60% da sale marino e per il rimanente da derivati del petrolio.

Definiscono il PVC come assolutamente stabile, indeteriorabile e riciclabile; a loro avviso il processo produttivo è oramai affinato ed esente da pericoli per la salute.

Peraltro molti dei produttori di termoplastici hanno e stanno abbandonando la produzione di PVC; sarebbe interessante conoscere le reali motivazioni.



FDS d. o. o.
Primorski Tehnološki Park
Mednarodni prehod 6, Vrtojba
SLO - 5290 - Šempeter pri Gorici

Tel. +386 5 3932521
Fax +386 5 3932523
e-mail: info@fds-tp.com

Per contro ci sono tutte le altre correnti che etichettano il PVC come un vero e proprio flagello per la salute.

Senza entrare troppo nel merito di chi ha torto o ragione, sul PVC ci sono dei riscontri oggettivi:

- Se si esclude il sale marino (cloruro di sodio, stabile in quanto naturale), tutte le altre sostanze di sintesi contenenti cloro sono caratterizzate da elevata instabilità (Leggasi DDT, PCB, CFC, ecc.). Il cloruro di vinile monomero (CVM), alla base della produzione del PVC, lo è altrettanto.
- Per stabilizzare il cloruro di vinile si usano sia metalli pesanti che composti organici di cui è accertata la nocività per la salute.
- La riciclabilità del PVC è una operazione complessa e costosa, in quanto richiede la separazione dei rottami del medesimo da quelli di altri termoplastici. Infatti il Cloro è fortemente inquinante anche per gli altri materiali. Per dare un'idea, basta un manufatto di PVC ad inquinare 100.000 bottiglie in PET.
- Se incenerito libera forti quantitativi di diossina e di acido cloridrico.
- Se accumulato in discariche, libera i metalli pesanti e tutta una serie di composti organici tossici.

