Serramenti in PVC: rendimento energetico di classe A

INTRODUZIONE

La sempre crescente sensibilità e coscienza ambientale diffusa nell'attuale società induce e spinge gli acquirenti e gli utenti a influenzare l'offerta di manufatti nel mercato che non solo rispondano alle normative tecniche di riferimento e ne garantiscano le prestazioni, ma anche che abbiano un buon rapporto costo/prestazione e una compatibilità con l'ambiente.

Si ricorda, a questo scopo, che la politica integrata di prodotto (IPP — Integrated Product Policy) definita dalla Commissione Europea suggerisce agli enti pubblici e ai committenti l'acquisto e l'uso di prodotti e manufatti di cui si conoscano tutte le caratteristiche e prestazioni, a partire da quelle di impatto ambientale complessivo esteso all'intero ciclo di vita (produzione, vita in opera e smaltimento finale), come risultato di valutazioni quantitative e standardizzate. La metodologia di Life Cycle Assessment (LCA), definita nelle sue parti essenziali dalla norma ISO 14040, consente proprio di valutare l'impatto e la compatibilità ambientale di un prodotto durante l'intero arco della sua vita e, proprio attraverso un percorso standardizzato, di confrontare manufatti di diversa costituzione che svolgano però la stessa funzione.

Tra i parametri ambientali "energetici" che la ISO 14040 prendono in considerazione ricordiamo l'energia spesa dall'intero sistema espressa in MJ/Kg e l'effetto serra espresso in Kg equivalenti di C02 emessi in ambiente.

I serramenti esterni svolgono diverse funzioni in edifici residenziali e commerciali, tra le quali una delle più importanti è sicuramente l'isolamento termico per impedire l'entrata dei flussi di caldo e freddo e mantenere i corrispettivi livelli di riscaldamento e climatizzazione.

Il materiale strutturale che costituisce il serramento ne influenza fortemente la capacità isolante ed è interessante scoprire l'impatto ambientale relativo alla scelta del materiale in tutte le fasi del ciclo di vita della finestra.

Esistono diversi studi di LCA che mettono in relazione i vari materiali utilizzabili nei serramenti e in particolare nelle finestre. Questi studi mettono in evidenza come i serramenti esterni in PVC sono ambientalmente sostenibili anche in considerazione del loro possibile recupero al termine della vita utile con riutilizzo (riciclo) per produrre nuove finestre, e che danno un contributo significativo a ridurre i consumi energetici del riscaldamento/condizionamento e di conseguenza a ridurre le emissioni di gas serra. L'utilizzo di finestre in PVC possono quindi dare un grosso contributo al raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto e rispettano i requisiti del Piano d Azione Nazionale per il Green Public Procurement (PAN GPP) promosso dal Ministero dell' Ambiente.

LE PRESTAZIONI DEI SERRAMENTI ESTERNI E IL DLGS n.311 del 29/12/2006

Il recepimento della Direttiva 2002/91/CE con il Dlgs n.192 del 19agosto2005 aveva rappresentato la data storica in cui si era posto fine al lungo periodo di subbuglio legislativo creato dalla Legge quadro 10/91, incompleta del Decreto attuativo che avrebbe dovuto definire le prestazioni dei componenti edilizi, tra i quali i serramenti.

Le prestazioni del serramento erano divenute improvvisamente chiare e inequivocabili, poiché tabellate e relazionate alla zona di installazione.

Il Dlgs n. 311 del 29 dicembre 2006 non stravolge l'impianto del n.192 ma lo modifica variandone i valori, ovvero richiedendo prestazioni del serramento finito sempre più performanti. Ribadisce inoltre quelle che sono le principali competenze necessarie durante i processi di progettazione e realizzazione del serramento.

Il progettista definisce la prestazione mentre il serramentista, che conosce la trasmittanza termica e la trasmittanza luminosa delle vetrate, nonché la trasmittanza termica del profilo utilizzato per il telaio, raccoglie i dati del progettista e realizza il serramento con U limite a norma, dichiarando al committente la prestazione energetica di ciò che ha realizzato.

LE PARTI DI UN SERRAMENTO: VETRO E PROFILO

La trasmittanza termica U [W/(m²K)] è un parametro che indica la misura della quantità di calore trasmesso per metro quadro, in condizioni stazionarie, per effetto di una differenza di temperatura unitaria.

Ogni elemento costituente il serramento finito contribuisce in maniera sostanziale alla prestazione globale del sistema in termini di trasmittanza termica e tra questi i principali sono sicuramente il vetro e il profilo.

Per la componente vetro la trasmittanza termica varia in base alle modalità di costruzione. E così l'utilizzo del vetrocamera, intercapedine tra due strati di vetro che singolarmente avrebbero scarse caratteristiche di isolamento, riduce il passaggio di calore.

Nell'intercapedine di solito è presente aria che funge da strato resistenziale supplementare a bassa conducibilità.

Questo valore è ulteriormente migliorabile con l'utilizzo di altri gas aventi una ancor più bassa conducibilità quali l'argon o il kripton.

E possibile inoltre far leva anche su un altro parametro, come l'emissività del vetro, riducendo la radiazione ad onde lunghe scambiata tra le lastre di vetro, rivestendole con prodotti a bassa remissività.

Di seguito vengono riportati alcuni valori, presi dalla bibliografia, sulle trasmittanza termica ottenibile a seconda delle diverse modalità costruttive della parte trasparente delle finestre

Tipo di vetrata	Trattamenti	Gas di riempimento	Trasmittanza termica [W/(m²K)]
Lastra semplice da 4mm			5,9
Vetrocamera 4-15-4		aria	2,7
vetro semplice + aria			
Vetrocamera 4-15-4	Bassa emissività su una lastra	aria	1,4
basso emissivo + aria			
Vetrocamera 4-15-4	Bassa emissività su una lastra	argon	1,1
basso emissivo + gas			
Vetrocamera 4-15-4	Bassa emissività su una lastra	kripton	1,0
basso emissivo + gas			

L'altro componente fondamentale alla prestazione del serramento finito è naturalmente il profilo, avendo un'incidenza in termini di superficie esposta anche del 30% del totale.

Il meccanismo di trasmissione del calore per i profili è del tutto assimilabile a quello definitivo per il vetro.

Importante per determinare la prestazione di un serramento finito, è proprio l'abbinamento dei profili con cui esso è costituito dal momento che un serramento è in generale tanto più termicamente performante quanto più performante risulta il nodo ottenuto dai profili costituenti. Tra i profili utilizzabili è proprio il profilo in PVC che risulta particolarmente adatto all'ottenimento di ottimi valori di trasmittanza termica, essendo costituito da un materiale a bassa conduttività termica ed essendo progettato a camere chiuse poste in serie.

Di seguito vengono riportati alcuni valori, presi dalla bibliografia, sulle trasmittanza termica ottenibile per modalità costruttive del profilo sulla base di due norme di riferimento

Profilo di riferimento per test sul nodo	Trasmittanza termica Uf	Norma di riferimento
	$[W/(m^2K)]$	
Telaio 58 mm	1,6	EN 12412 – 2
Telaio 72 mm	1,4	EN 12412 - 2

SERRAMENTO FINITO

La norma UNI EN 10077-1 definisce quali termini prendere in considerazione per caratterizzare la prestazione termica del serramento finito:

trasmittanza termica del vetro, Ug [W/(m²K)], con valori ottenuti a test;

trasmittanza termica del profilo, Uf [W/(m²K)], con valori ottenuti a test;

trasmittanza termica lineare del bordo vetro, ψg [W/(m²K)], con valori definiti dalla norma; superficie opaca del serramento costituita dal profilo, Af [m²];

superficie della vetrata, Ag [m²];

lunghezza del bordo del vetro, Lg [m].

Ipotizzando di simulare il calcolo della trasmittanza termica del serramento finito Uw, per via teorica, è possibile utilizzare la seguente equazione come previsto dalla norma:

$$Uw = (Ag*Ug + Af*Uf + Lg *\psi g) / (Ag + Af)$$

Il valore di trasmittanza termica più restrittivo richiesto dal Dlgs 311/2006 è di Uw = 2,0 [W/(m²K)] in zona climatica F a partire dal Gennaio 2010.

Valori limite della trasmittanza termica Uw delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi espressa in (W/m²K)						
Zona climatica DPR Dal I Gennaio 2006 Dal I Gennaio 2008 Dal 1 Gennaio 2010 U (W/m²K) U (W/m²K) U (W/m²K)						
A	5,5	5,0	4,6			
В	4,0	3,6	3,0			

С	3,3	3,0	2,6
D	3,1	2,8	2,4
E	2,8	2,4	2,2
F	2,4	2,2	2,0

Occorre precisare che i valori di U necessari per l'ottenimento della detrazione fiscale del 55% sono stati ulteriormente ridotti a partire dal 1 Gennaio 2010, secondo il DM 11.03.08 attuativo della Legge Finanziaria 2008.

Prove effettuate su manufatti installati hanno dimostrato che il serramento in PVC raggiunge valori di $Uw = 1 [W/(m^2K)]$, garantendo così al progettista il rispetto, con ampio margine di quanto richiesto dal Dlgs 311 e dalla Finanziaria 2008.

SERRAMENTO COMBINATO

Per serramento combinato si intende la finestra con annesso sistema oscurante ad avvolgibile a cassonetto. Questo crea un'intercapedine d'aria che, se correttamente installato, permette di ottenere i seguenti vantaggi di isolamento termico:

- valore di U globale migliore del 25%
- valore di U globale per le ore notturne scende sotto il valore 1W/m²K senza costi eccessivi

MIGLIORARE L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI ATTRAVERSO IL SERRAMENTO

Il mercato europeo dei serramenti nel 2007 è stimato in circa 82 milioni di finestre/anno. Attraverso una semplice e intuitiva analisi, si calcola che la sostituzione di serramenti a bassa efficienza con altri ad alta efficienza porterebbe un risparmio di circa 40.000 milioni Kwh e di 8,6 milioni di tonnellate di C02 (stima).

IPOTESI DI CLASSIFICAZIONE DEI SERRAMENTI

Come già avviene per il consumo di energia degli elettrodomestici ed a seguito delle esperienze e alle proposte della direttiva europea sull'efficienza energetica degli edifici 2002/91, potrebbe essere definita una classificazione anche per i serramenti esterni in base al valore di trasmittanza termica. Si potrebbe proporre la seguente ripartizione:

CLASSE A $Uw \le 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

CLASSE B Uw $\leq 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

CLASSE C Uw $\leq 3,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

CLASSE D Uw $\leq 5,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Calcoliamo ora, sulla base della suddetta classificazione i risparmi possibili sostituendo serramenti esterni in classe D e C con quelli in PVC sicuramente classificati in classe A. I calcoli sono stati sviluppati per ognuna delle 4 ripartizioni proposte sulla base al valore di trasmittanza termica di riferimento e per una unità standard (WU = window unit) aventi le seguenti dimensioni = 1,30 m x 1,30 m = 1,69 m²

CLASSE	TIPOLOGIA	Uw	$\mathbf{U}_{\mathbf{F}}$	$\mathbf{U}_{\mathbf{G}}$	$\mathbf{U}_{oldsymbol{\psi}}$
A	Buon isolamento	1,2	1,2	1,1	0,040
В	Isolamento medio	1,7	1,6	1,5	0,080
С	Basso isolamento	3,0	2,4	3,3	0
D	Isolamento molto basso	4,6	2,4	5,7	0

CONSUMO DI ENERGIA

La perdita di energia attraverso un serramento riferito ad una WU di 1,69 m² è data approssimativamente dalla relazione: Qwu = $84 \cdot U_W \cdot A_W$ KWh/anno

Questa relazione tiene conto di zone con gradi giorno relativi alla fascia climatica media europea. Il fattore "84" può variare in funzione della latitudine: zone marine 50, zone alpine 110.

Nel caso si volesse esprimere l'energia consumata in altre unità di misura di utilizzo tradizionale, valgono le seguenti conversioni:

- 10 Kwh/anno = 1 litro petrolio
- -10 Kwh/anno = 1 m3 gas naturale
- 1 litro petrolio = 2,7 Kg CO₂
- 1 m^3 gas naturale = 1.1 Kg CO₂

Possiamo ora calcolare, per 1 milione di unità standard, la perdita di energia (Qwu), il consumo di gasolio e gas naturale e relative emissioni di CO₂

In caso di utilizzo di gasolio:

	Giga Wh/anno	Milioni l	Ton CO ₂
CLASSE A	170	17	46.000
CLASSE B	241	24	65.000
CLASSE C	426	43	115.000
CLASSE D	653	65	176.000

In caso di utilizzo di gas naturale:

	Giga Wh/anno	Milioni m ³	Ton CO ₂
CLASSE A	170	17	19.000
CLASSE B	241	24	27.000
CLASSE C	426	43	47.000
CLASSE D	653	65	72.000

RISPARMIO DI ENERGIA

Per calcolare i possibili risparmi a livello europeo nell'ipotesi di sostituire i serramenti esistenti con altri di classe superiore si considerano:

Popolazione Europa dei 27: 747.000.000

- Numero tot. di WU Europa dei 27: 82 milioni di cui si stima che circa il 50% siano Classe D

Sostituzione cii serramenti esterni in classe D

In questo caso ipotizziamo di sostituzione i serramenti di classe D con quelli in PVC di classe A. Calcolo riferito a 41 milioni di WU con una ripartizione media europea di fonti energetiche per riscaldamento pari a 2/3 petrolio e 1/3 gas naturale.

	Consumo petrolio	CO ₂ Consumo gas		CO ₂
	Milioni l	Mega Ton	Milioni m³	Mega Ton
CLASSE A	465	1,27	232	0,26
CLASSE D	1777	4,81	888	0,98
$\Delta = D - A$	1312	3,54	656	0,72

Risparmio:

- 1. gasolio + gas = 1312 + 656 = 1968 x 10 = 19680 milioni di KWh/anno
- 2. 3,54 + 0,72 = 4,26 mega tonnellate di CO2

Conclusioni

Da quanto sopra è evidente che l'utilizzo dei serramenti in PVC portano un impatto molto positivo sull'utente finale e sull'ambiente.

Le riduzioni nei consumi di energia per riscaldamento e condizionamento ottenibili attraverso l'uso dei serramenti in PVC, permettono di identificare tale materiale come una nuova fonte specifica di risparmio sia nelle fonti energetiche, grazie al minor consumo di gas naturale o petrolio, che nei costi sempre più elevati a carico delle famiglie, visto i continui aumenti delle "bollette" energetiche. Inoltre tale risparmio darebbe un notevole contributo alla riduzione di gas serra, specificatamente CO₂, aiutando le varie nazioni, ed in particolare l'Italia, nel tentativo di rispettare il Protocollo di Kyoto.

Qualora si volesse, come sarebbe corretto, dare una classificazione energetica anche ai serramenti, come già fatto per gli elettrodomestici, il serramento in PVC potrebbe essere classificato in classe A al pari degli elettrodomestici più performanti dal punto di vista energetico.

La certificazione energetica degli edifici consentirà di rendere palese all'utente finale la reale prestazione del PVC in termini di riduzione dei consumo di energia ed emissioni di CO₂ in ambiente, e confermerà che raggiungere una classe elevata di certificazione energetica è possibile solamente utilizzando componenti che garantiscano performance elevate.

E' evidente che le prestazioni di tali tipi di manufatti sono anche in relazione alla sua corretta installazione; a questo scopo l'industria del PVC ha appositamente aperto una scuola "di posa in opera" allo scopo di addestrare gli installatori di serramenti in PVC e garantire i massimi risparmi possibili.

La posa in opera del serramento e dei relativi sistemi di oscuramento esterno rappresenta il punto di congiunzione più delicato fra due componenti quali finestra e muratura, molto diversi fra loro. La risoluzione corretta del giunto fra i due elementi rappresenta la posa in opera a regola d'arte e crea la continuità prestazionale dell'elemento trasparente migliorando l'efficienza energetica di tutto l'edificio.

In conclusione il serramento in PVC rappresenta la miglior scelta sostenibile, cioè un manufatto che associa alle elevate prestazioni un basso impatto ambientale.