Serramenti in PVC: rispetto dell'utente e dell'ambiente

La sempre crescente sensibilità e coscienza ambientale diffusa nell'attuale società induce e spinge gli acquirenti e gli utenti a influenzare la produzione e l'offerta di manufatti nel mercato mediante la scelta di prodotti compatibili con l'ambiente, oltre che convenienti per rapporto costo/prestazione e rispondenti all'attuale normativa di riferimento.
Le linee guida per gli acquisti verdi (GPP – Green Public Procurement) e la politica integrata di prodotto (IPP – Integrated Product Policy) suggeriscono 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. Questo metodo stabilisce il processo da seguire, i parametri di impatto da considerare e le normalizzazioni da adottare per ottenere valutazioni "standardizzate" e confrontabili nel caso di manufatti di diversa costituzione che svolgano però la stessa funzione.
La norma ISO 14040 definisce diversi parametri ambientali che possono essere valutati per verificare il reale effetto ambientale di un prodotto o per compararlo con altri prodotti aventi la stessa funzione, tra i quali ricordiamo l'energia spesa dall'intero sistema espressa in MJ/Kg e l'effetto serra espresso in Kg equivalenti di CO_2 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. Da questo punto di vista il PVC risulta efficiente essendo recuperabile e riciclabile al termine della vita utile del serramento.

DLGS n.311 del 29/12/2006

Il recepimento della Direttiva 2002/91/CE con il Dlgs n.192 del 19 agosto 2005 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.

Vetro e profilo

La trasmittanza termica U [W/(m^{2}K)] 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.

L'utilizzo del vetrocamera porta al passaggio di calore tra due strati di vetro, che singolarmente avrebbero scarse caratteristiche di isolamento, attraverso un intercapedine, solitamente aria, che funge da strato resistenziale supplementare a bassa conducibilità. Questo valore è ulteriormente migliorabile con l'utilizzo di gas più prestanti.
È necessario far leva anche su altri parametri, come ad esempio l'emissività del vetro, ovvero ridurre la radiazione ad onde lunghe scambiata tra le lastre, tramite l'utilizzo di lastre rivestite con prodotti a bassa remissività.

Valori bibliografici

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

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.
Il profilo in PVC risulta particolarmente adatto all'ottenimento di ottimi valori di trasmittanza termica, essendo costituito da un materiale a conduttività termica bassa ed essendo concepito a camere chiuse poste in serie.
Una prima determinazione prestazionale, che ha risvolti sul serramento finito, è proprio relativa all'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.

Valori bibliografici

Profilo di riferimento per test sul nodo	Trasmittanza termica Uf [W/(m^{2}K)]	Norma di riferimento
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/(m^2K)], con valori ottenuti a test;
- trasmittanza termica del profilo, Uf [W/(m^2K)], con valori ottenuti a test;
- trasmittanza termica lineare del bordo vetro, ψg [W/(m^2K)], con valori definiti dalla norma;
- superficie opaca del serramento costituita dal profilo, Af [m^2];
- superficie della vetrata, Ag [m^2];
- lunghezza del bordo 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/(m^2K)] in zona climatica F a partire dal 1 Gennaio 2010.

Valori limite della trasmittanza termica Uw delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi espressa in (W/m^2K)			
Zona climatica	Dal 1 Gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dal 1 Gennaio 2008 U (W/m^2K)	Dal 1 Gennaio 2010 U (W/m^2K)
A	5,5	5,0	4,6
B	4,0	3,6	3,0
C	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 sono stati ulteriormente ridotti per l'ottenimento della detrazione fiscale del 55% a partire dal 1 Gennaio 2010, secondo il DM 11.03.08 attuativo della Legge Finanziaria 2008.

Il serramento in PVC raggiunge valori di Uw = 1 [W/(m^2K)] garantendo al progettista di esaudire con ampio margine quanto richiesto dal Dlgs 311 e dalla Finanziaria.

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 CO2 (stima).

Classificazione serramenti

In seguito alle esperienze a alle proposte della direttiva europea sull'efficienza energetica degli edifici 2002/91, viene proposta una classificazione dei serramenti esterni in base al valore di trasmittanza termica:

CLASSE A Uw ≤ 1,30 W/m^2K
CLASSE B Uw ≤ 2,00 W/m^2K
CLASSE C Uw ≤ 3,00 W/m^2K
CLASSE D Uw ≤ 5,00 W/m^2K

Per i calcoli effettuati vengono considerate 4 tipologie. I serramenti sono definiti in base al valore di trasmittanza termica presentata con i seguenti parametri:
dimensione: unità standard WU (windows unit) = 1,30 x 1,30 = 1,69 m^2

CLASSE	TIPOLOGIA	U_W	U_F	U_G	U_ψ
A	Buon isolamento	1,2	1,2	1,1	0,040
B	Isolamento medio	1,7	1,6	1,5	0,080
C	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 all'unità WU di 1,69 m^2 è approssimata 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 m^3 gas naturale
- 1 litro petrolio = 2,7 Kg CO_2
- 1 m3 gas naturale = 1,1 Kg CO_2

Possono essere calcolati i seguenti dati:
(serramento pari a 1 WU = 1,69 m^2)

Finestra di 1 WU	QWU KWh/anno	Consumo litri gasolio	CO_2 (Kg)
CLASSE A	170	17	46
CLASSE B	241	24	65
CLASSE C	426	43	115
CLASSE D	653	65	176

Per 1 milione di WU:

	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

Utilizzando gas naturale per 1 milione di WU:

	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

Devono essere stimati alcuni parametri utili per il calcolo del risparmio potenziale di energia in seguito all'ipotesi di sostituire i serramenti esistenti con altri di classe superiore:

- Popolazione Europa dei 27: 747.000.000
- Numero tot. di WU Europa dei 27: 82 milioni

1° caso: minimo risparmio

Sostituzione dei serramenti di classe C con quelli di classe B
Calcolo riferito a 82 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 Milioni l	**CO_2 Mega Ton**	**Consumo gas Milioni m^3**	**CO_2 Mega Ton**
CLASSE B	1.320	3,575	648	0,729
CLASSE C	2.365	6,325	1.191	1,269
Δ = C - B	1.045	2,75	513	0,54

Risparmio:
1. gasolio + gas = 1.045 + 513 = 1.580 x 10 = 15.580 milioni di KWh/anno
2. 2,75 + 0,54 = 3,29 mega tonnellate di CO_2

2° caso: massimo risparmio

Sostituzione dei serramenti di classe D con quelli di classe A
Calcolo riferito a 82 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 Milioni l	**CO_2 Mega Ton**	**Consumo gas Milioni m^3**	**CO_2 Mega Ton**
CLASSE A	935	2,53	459	0,513
CLASSE D	3.575	9,68	1.755	1,944
Δ = D - A	2.640	7,15	1.296	1,43

Risparmio:
1. gasolio + gas = 2.640 + 1.296 = 3.960 x 10 = 39.600 milioni di KWh/anno
2. 7,15 + 1,43 = 8,58 mega tonnellate di CO_2

Il serramento combinato con il sistema oscurante ad avvolgibile a cassonetto crea un'intercapedine d'aria che 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 1 W/m^2K per serramenti di classe A senza costi eccessivi

Le conclusioni relative all'utilizzo dei serramenti in PVC portano a definire un impatto sull'utente finale e sull'ambiente di importanza fondamentale.
Le riduzioni prodotte dai serramenti in PVC permettono di identificarle come una nuova fonte specifica di risparmio.
Il serramento in PVC potrebbe inoltre essere classificato come 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 loro reale prestazione in termini di consumo di energia ed emissioni di CO_2 in ambiente.
Raggiungere una classe elevata di certificazione energetica è possibile solamente utilizzando componenti che garantiscano performance elevate.
Il serramento in PVC rappresenta il manufatto che ottimizza il rapporto più importante per una scelta sostenibile: elevate prestazioni a basso impatto ambientale.