



Prototipo di finestra "smartwinhistoric" di tipo industriale (foto di Florian Berger EURAC)

# SMARTWIN HISTORIC

di **Elena Lucchi**

La realizzazione di interventi di risanamento energetico di edifici dotati di valore storico e artistico ha innescato un ampio dibattito sulla modalità di sostituzione di elementi costruttivi malfunzionanti, poco sicuri o in stato di degrado. Partendo da queste considerazioni, il Progetto Europeo 3ENCULT "Efficient Energy for EU Cultural Heritage" ha sviluppato un nuovo prototipo di finestra denominato "smartwin historic" che, partendo dallo studio delle finestre esistenti nel centro storico di Bolzano, ripropone le caratteristiche estetiche dei serramenti storici con alte prestazioni energeti-

IL TEMA DELL'ADEGUAMENTO ENERGETICO E DELLA SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI È UNO DEI PIÙ RICORRENTI SIA NELLA RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA ESISTENTE, SIA NEL RECUPERO DI EDIFICI DI VALORE STORICO



## LA RELAZIONE TRA FINESTRA E INVOLUCRO

Nella storia dell'architettura antica e pre-moderna la facciata costituiva una "maschera introversa" basata su una logica progettuale di tipo conservativo e difensivo, che creava una barriera visiva ed energetica tra la natura e il costruito. Le dimensioni delle aperture erano piccole per ovviare a una serie di problematiche legate alla ridotta resistenza meccanica, alla necessità di manutenzioni frequenti e all'aumento delle dispersioni termiche.

Caspar David Friedrich, Donna alla finestra

che. La finestra è stata realizzata per la Casa della Pesa di Bolzano, un edificio di origini medioevali che ha subito alcuni ampliamenti in epoca gotica, rinascimentale, barocca e neoclassica. Le funzioni estetiche ed energetiche sono separate in due strati distinti su modello della kastenfenster tipica dell'area germanica: quello esterno riproduce l'apparenza visiva, materica e cromatica delle finestre antiche mentre quello interno ottimizza l'efficienza energetica del serramento. Partendo dall'analisi delle finestre



Dettaglio della lavorazione del telaio del prototipo industriale (foto di Elena Lucchi)



Dettaglio della maniglia del prototipo industriale (foto di Elena Lucchi)

## IN TEMA DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Le finestre, generalmente, hanno una durata inferiore rispetto all'edificio poiché sono esposte quotidianamente a condizioni ambientali che ne provocano il graduale deterioramento. Le ridotte condizioni energetiche e la facilità di sostituzione senza arrecare disagi agli utenti le hanno rese elemento maggiormente interessato dagli interventi di riqualificazione a seguito delle politiche finanziarie italiane a partire dal 2007. In realtà, nella valutazione del bilancio energetico e della sostenibilità globale dell'intervento, l'azione non risulta tra le più convenienti. L'intervento sul patrimonio storico richiede azioni specifiche, capaci di agire su fronti diversi che riguardano la salvaguardia del valore storico, il miglioramento delle prestazioni termofisiche di vetri e telai, il controllo della permeabilità all'aria dell'intero serramento e la schermatura della radiazione solare che penetra attraverso i vetri. Inoltre, possono essere migliorate la tenuta all'acqua e al vento, la resistenza meccanica, la durabilità e la facilità d'uso e di manutenzione. È possibile graduare l'azione con un gamma di azioni che vanno dalla manutenzione del telaio, alla sostituzione del solo vetro, all'applicazione di pellicole basso emissive, all'aggiunta di un contro-vetro o di una doppia finestra, oppure all'inserimento di tende pesanti o scuri, la riparazione o il rifacimento di guarnizioni o di sigillature.



della zona altoatesina, sono state definite le dimensioni, la posizione della finestra rispetto al vano murario, il numero di ante apribili, i materiali, i colori e gli spessori dei telai, l'effetto decorativo del vetro prodotto con metodi antichi, la ferramenta e l'assenza di schermature. Sono stati sviluppati due prototipi diversi: uno industriale e uno artigianale. In entrambi i casi, il serramento è inserito in mezzaria del vano finestra esistente, mantenendo

invariata la valenza decorativa della facciata e contemporaneamente garantendo l'ombreggiamento nella stagione estiva. Il prototipo industriale ha due ante apribili a battente, con triplo vetro e telaio in legno massello. La vetratura esterna è costituita da un triplo vetro, con strato esterno tirato e interno basso emissivo. I vetri tirati utilizzati in questo caso si caratterizzano per le elevate aberrazioni ottiche. La lavorazione del telaio è realizzata con



Dettaglio del vetro tirato (foto di Elena Lucchi)



Prototipo di finestra "smartwin historic" di tipo artigianale (foto di Annelie Bortolotti).

A sinistra, simulazione del comportamento energetico del sistema kastenfenster (elaborazione Franz Freundorfer).

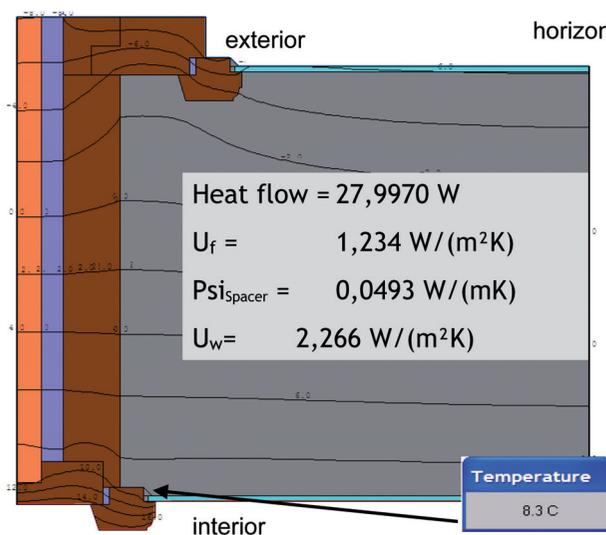
A destra, simulazione del comportamento energetico di un prototipo di finestra ad alta efficienza compatibile con l'edilizia storica (elaborazione Franz Freundorfer).

macchine industriali per ridurre i costi; è però evidente la rigidità e la regolarità del disegno rispetto alle tecniche artigianali. Il prototipo artigianale è stato realizzato con quattro ante apribili a battente, perché ricerche storiche più approfondite hanno mostrato l'uso di questo sistema costruttivo nel passato. La parte bassa ed alta sono separate da un telaio a ghigliottina più spesso, che ricorda i serramenti tradizionali del centro storico. Anche in questo caso la vetrazione è costituita da un triplo vetro, con strato esterno tirato e interno basso emissivo con riempimento in kripton (2/8/2/8/2). Il vetro ha meno aberrazioni rispetto al precedente, proprio per evitare i problemi di distorsione ottica.

Questa vetrazione può anche essere tolta, nel caso in cui si vogliano ridurre le prestazioni di isolamento termico (ad esempio nella stagione estiva). Il telaio è realizzato in legno di larice per migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica, isolamento termico e durabilità agli agenti atmosferici ( $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). La trasmittanza termica del sistema di vetrazione è pari a  $0,687 \text{ W/m}^2\text{K}$  mentre quella totale del serramento è di  $0,726 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



Dall'alto: dettaglio della lavorazione del telaio e della ferramenta del prototipo artigianale (foto di Elena Lucchi).



Heat flow = 8,65040 W

$U_f = 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$\text{Psi}_{\text{spacer}} = 0,0203 \text{ W/(mK)}$

$U_w = 0,7260 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

