

## **L'involucro edilizio vetrato: tra complessità normativa, innovazione di progetto e di processo produttivo**

*prof. ing. Paolo Rigone*

### **La pelle di un edificio come testimone dei “trend” dell'architettura e dell'innovazione di prodotto**

È del tutto naturale che proprio l'involucro edilizio, soprattutto quello leggero e vetrato, sia uno dei termometri più attendibili e puntuali nel segnalare le nuove tendenze nel campo dell'architettura, indicando i cambiamenti che riguardano non solo gli aspetti compositivi del costruire, ma anche quelli relativi ai materiali, ai prodotti ed alle tecnologie realizzative. Inoltre oggi l'involucro edilizio è anche elemento di scambio multimediale e di veicolo d'informazione. L'involucro trasparente, grazie all'applicazione di sistemi a retro illuminazione o di sistemi filtranti, è in grado di trasmettere immagini, filmati ed informazione, oppure semplicemente cambiare colore dal giorno alla notte e da stagione a stagione. I segni di questo cambiamento possono essere riassunti in un progressivo passaggio da facciate vetrate prevalentemente monocrome e riflettenti a sistemi policromi con l'impiego di materiali di rivestimento sintetici e a base ceramica, di superfici vetrate sempre più ampie, caratterizzate dall'uso di vetri fortemente trasparenti oppure serigrafati o smaltatati, ma accompagnati da elevate prestazioni termiche invernali ed estive, nonché acustiche.

L'impiego dei materiali non è più ristretto al solo campo del vetro e dell'alluminio, ma si assiste sempre più all'accostamento di tecnologie e materiali diversi: pietra naturale e sintetica, gres ceramici dagli spessori sottilissimi, pannelli compositi a nido d'ape, acciaio inox, legno e legno lamellare, leghe di titanio e di rame. Molto spesso è difficile distinguere se la spinta all'innovazione viene dal “basso”, dal mondo dell'industria, oppure “dall'alto”, dalle idee dei progettisti. Di certo la ricerca e lo sviluppo dei materiali e dei prodotti è teso a spostare sempre più in là i limiti applicativi delle tecnologie (dimensioni sempre maggiori, spessori più contenuti, resistenze meccaniche elevate, migliori prestazioni acustiche ed energetiche). Attualmente l'innovazione tecnologica è fortemente orientata ad approfondire e migliorare il rapporto tra involucro ed energia.

In particolare, nel campo delle facciate continue, ampliando il concetto di risparmio energetico, intendendo quest'ultimo non solo come elemento di riduzione dei consumi ma anche dell'emissioni di gas “serra” nell'atmosfera. In questi ultimi anni si sono sviluppate specifiche

tecniche di progettazione e costruzione di facciate “a doppia pelle”, costituite da un doppio involucro che, per mezzo di un’intercapedine d’aria esistente tra la frontiera più esterna e quella più interna, permette di controllare in modo dinamico le condizioni di benessere climatico all’interno dell’edificio. Le tecnologie costruttive dell’involucro si sono molto diversificate e specializzate in relazione a precise richieste progettuali che variano da edificio ad edificio e che spesso realizzano, o cercano di realizzare, un’adeguata integrazione architettonica e compositiva di elementi tecnici oggi fondamentali ed imprescindibili, quali le schermature solari esterne ed i sistemi di produzione di fonti energetiche rinnovabili.

### **Le norme tecniche: regole del gioco e strumento per l’innovazione**

Anche il quadro normativo è fortemente cambiato negli ultimi cinque anni: prima la Direttiva europea 91/2002 sul risparmio energetico in edilizia e successivamente i tre Decreti nazionali di attuazioni (DLGS. 192/05, 311/06 e DPR 59/09) ed infine il proliferare delle normative regionali. Ad ogni modo, sia nel mondo della progettazione che in quello della produzione, sono comunque importanti le ricadute : cambiare modo progettare rendendo il progetto più attento alle problematiche energetiche ed ambientale, cambiare ed innovare i prodotti e le tecnologie produttive, ma anche creare un mercato immobiliare più consapevole dei consumi energetiche senza dimenticare l’inevitabile aumento dei costi di costruzione. Non solo ambiente ed energia, ma anche sicurezza e garanzia nei confronti dell’utente finale. L’entrata in vigore della marcatura CE per la maggior parte degli elementi dell’involucro vetrato (porte e finestre, facciate continue, vetri e sistemi oscuranti, tanto per citare i principali) ha, di fatto, introdotto la necessità di testare in laboratorio, oppure in opera, le prestazioni dei propri prodotti e di garantirle nel tempo. Da ultimo il tema della sicurezza strutturale dei componenti dell’involucro e quello della sicurezza in caso di incendio che richiede oggi un comportamento adeguato anche da parte delle facciate continue, in particolare se a doppia pelle, e soprattutto se parliamo di edifici a notevole sviluppo verticale.

### **Sostenibilità ed involucro: un legame molto stretto**

Anche le parole “sostenibilità” e “progettare sostenibile” sono entrate a far parte del contesto dell’involucro edilizio. In Italia come in altri paesi europei, si affermano negli ultimi anni i protocolli di ecostenibilità delle costruzioni. A livello internazionale lo standard più conosciuto è il LEED, un insieme di parametri per l’edilizia sostenibile, sviluppati negli Stati Uniti e applicati in 40 Paesi del mondo. Il sistema si basa sull’attribuzione di crediti per ciascuno dei requisiti caratterizzanti la sostenibilità di un edificio. Dalla somma dei crediti ricevuti dipende il livello di certificazione ottenuto. I criteri contemplati dal metodo LEED per la valutare la qualità ambientale della costruzione sono raggruppati in sei categorie: insediamenti sostenibili

consumo efficiente di acqua energia e atmosfera materiali e risorse qualità degli ambienti indoor progettazione e innovazione. È dunque evidente l'impatto che l'involucro edilizio ha sull'applicazione di un protocollo di ecosostenibilità: utilizzo di materiali riciclabili e riciclati, contenimento dei consumi energetici e delle emissioni di "gas serra", integrazione di fonti energetiche rinnovabili.

### **L'ingegneria delle facciate:una nuova disciplina tecnico-scientifica**

Dunque, sempre più di involucro edilizio come filtro complesso, in grado di mediare, in modo più o meno attivo, tra le sollecitazioni esterne di natura dinamica ed esigenze interne di benessere igrotermico, acustico e ottico luminoso. In realtà si tratta di mettere in campo un complesso di conoscenze scientifiche e di tecnologie costruttive che coinvolgono sempre più il settore della fisica delle costruzioni: acustica, trasmissione del calore, ingegneria del vento ed illuminotecnica. Da un punto di vista progettuale e realizzativo, tutto ciò comporta l'esigenza di concepire la "pelle" dell'edificio come un sistema unico, costituito da prodotti e componenti che tra di loro devono interfacciarsi, non solo fisicamente, ma anche e soprattutto dal punto di vista prestazionale. L'involucro è dunque un componente edilizio che necessita di una progettazione qualitativamente integrata alla quale devono fare riferimento competenze dell'architettura, dell'ingegneria edile, strutturale ed impiantistica.

**(L'articolo apre il Focus "Progettare l'involucro edilizio" pubblicato alle pagg. 7 - 12 di questo numero)**

*prof. ing. Paolo Rigone - Direttore Tecnico Uncsaal e Docente di Progettazione di involucro edilizio del Politecnico di Milano*