

Materiali per la protezione solare: uno spettro ampio e in continua evoluzione

Alessandro Premier

Senior Lecturer in Architectural Technology, The University of Auckland, New Zealand



1 – Schermature in metallo del Luxury Penthouse Barcelona.



2 – Schermature in legno del Barcelona biomedical research park (PRBB).

Affrontare il tema dei materiali in architettura è sempre operazione assai complessa, talvolta infruttuosa. La complessità dell'argomento deriva dal fatto che il mercato è in continua evoluzione e a fianco di soluzioni consolidate compare di tanto in tanto qualche novità. Di stagione in stagione i prodotti si evolvono e la ricerca produce continuamente sperimentazioni che prima o poi trovano applicazioni concrete. Le grandi aziende sanno infatti che è importante riservare un piccolo budget anche per progetti che sembrano improbabili o troppo ardui perché prima o poi anche questi daranno un risultato, a volte anche molto redditizio. Difficile quindi stare al passo con l'innovazione e fornire un quadro esaustivo non è quasi mai operazione possibile e

conveniente. Tassonomie e classificazioni richiedono infatti continui aggiornamenti e le pubblicazioni su questi temi diventano rapidamente obsolete. Un'operazione che può essere utile è cercare invece di capire quali direzioni sta prendendo il mercato e quali possono essere le tendenze globali (e locali) che possono incidere sulle scelte effettuate da progettisti e utenti. Questo può essere fatto solo attraverso la ricerca. A questo proposito, nel 2013-14 un gruppo di ricerca all'Università Iuav di Venezia ha lavorato attorno al tema dell'innovazione sostenibile in architettura. La ricerca, avente come coordinatore l'autore, ha prodotto come esito finale un libro dal titolo omonimo, "Innovazione sostenibile per l'architettura: materiali, tecnologie e

prodotti". Hanno partecipato alla ricerca gli architetti Veronica Brustolon, Amina Dehò, Chiara Gregoris, Anna Martini, con la collaborazione del prof. Pietro Zennaro. La ricerca affrontava il tema dell'innovazione sostenibile tendendo una comparazione tra gli esiti di ricerche su LCA (analisi del ciclo di vita) di vari materiali utilizzati negli involucri edilizi. L'obiettivo era quello di fornire una panoramica comparativa per meglio comprendere su quali direzioni la ricerca si stava (e si sta) concentrando. Per poter raggiungere questo obiettivo si è ricorso all'espedito di lavorare su "famiglie di materiali". Nello specifico si trattava di terra cruda, vegetazione, legno, lapidei, ceramici, leganti, metalli, vetro, materie plastiche, tessuti, compositi e ricompo-



3 – Frangisole orientabili in facciata da doppia pelle al Burj Khalifa, Dubai.

sti, smart. Tranne forse la terra cruda, tutti questi materiali possono essere utilizzati per realizzare protezioni solari. Uno degli aspetti più interessanti di quella ricerca è che, a prescindere dalla durabilità dei materiali e dal loro impatto ambientale, sono quasi sempre il fine e la contestualizzazione di una scelta che ne determinano il successo. Dalla ricerca è infatti emerso che non è utile demonizzare un materiale o un prodotto (celebreremo il caso delle materie plastiche, ma si potrebbero citare anche l'acciaio o il calcestruzzo armato) perché l'uso che se ne fa in un determinato contesto può essere più vantaggioso per il programma previsto e il suo impatto nel ciclo di vita. Il problema sta nel trovarne il vantaggio e bilanciarne di conseguenza l'uso. Per

dirla con Albert Einstein, "la scienza non può stabilire dei fini e tanto meno inculcarli negli esseri umani; la scienza, al più, può fornire i mezzi con i quali raggiungere certi fini".

Oggi, uno dei pochi strumenti relativi alla scelta di un materiale è l'Environmental Product Declaration, una scheda tecnica che fornisce gli impatti ambientali di un prodotto. L'altro strumento sono i protocolli di valutazione della sostenibilità degli edifici, che assegnano dei punteggi in base all'uso di alcuni materiali o al non-uso di altri. Questi aspetti, assieme a molti altri su scala globale, stanno producendo degli effetti sul modo di progettare gli edifici. In questo contesto, le protezioni solari hanno certamente il vantaggio di essere strumenti in grado di migliorare le

prestazioni degli edifici e, se adeguatamente progettate, di migliorare anche il comfort degli utenti. Si tratta quindi di prodotti in grado di fornire un apporto positivo agli edifici a condizione che siano progettati da esperti.

Riprendendo oggi la suddivisione in famiglie di materiali adottata in quella ricerca, si potrebbe ulteriormente semplificare il ragionamento a materiali tradizionali, materiali della contemporaneità e relative ibridazioni. I materiali tradizionali sarebbero tutti i materiali utilizzati in soluzioni consolidate nel tempo; i materiali della contemporaneità ne rappresenterebbero le più recenti evoluzioni, comprese le innovazioni in atto prodotte dalla ricerca; le ibridazioni rappresenterebbero tutta una serie di combinazioni e in-

interpretazioni attuali delle precedenti tecnologie aventi il fine di aggiungere funzionalità ai materiali esistenti.

Materiali tradizionali

Sulla base di ricerche pregresse sui componenti utilizzati, si possono considerare tre grandi famiglie di protezioni solari standard: protezioni tessili, protezioni a lamelle, protezioni a pannelli. I prodotti che rientrano in queste categorie possono essere realizzati con materiali tradizionali: materiali per l'edilizia la cui produzione si è consolidata fino al secolo scorso. Tra questi vi sono: legno, lapidei e ceramici. Inoltre, possiamo ormai considerare come materiali tradizionali anche i metalli, il vetro e le materie plastiche.

Metallo e, in maniera minore, legno sono utilizzati per costituire telai ed elementi di supporto per schermature di qualsiasi tipo. Basti pensare ai supporti per frangisole orientabili o ad ante scorrevoli/ripiegabili (Foto 1). Ma anche gli schermi tessili sono supportati da strutture in metallo o legno. Gli elementi schermanti supportati da questi telai possono essere teoricamente realizzati con qualsiasi materiale. Troviamo infatti frangisole orientabili (e non) in legno (Foto. 2), metalli di qualsiasi tipo (Foto. 3), vetro, plastica. Il legno oggi gode di molta popolarità per ragioni di tipo ambientale. I metalli sono probabilmente ancora uno dei materiali più usati per gli elementi schermanti in protezioni rigide e la tendenza sempre più evidente è quella di utilizzare prodot-

ti forati. Anche il vetro è assai diffuso nelle schermature rigide. Di solito si tratta di vetro trattato per ridurne la trasparenza, quindi dotato di pellicole, acidato o spesso serigrafato. Un famosissimo esempio di schermature solari in vetro serigrafato è rappresentato dalla Novancia Business School a Parigi (2011) progettata da Architecture-Studio. Anche il vetro colorato è utilizzato per realizzare protezioni solari (Foto. 4). In casi particolari sono utilizzati materiali ceramici. Un esempio di facciata con frangisole in laterizio è il Millennium-Point building a Birmingham, progettato da Nicholas Grimshaw. Piuttosto raro è l'uso di lapidei: costi, fragilità, peso notevole sono tutti limiti all'uso di questi materiali, anche se il montaggio di lastre ultra-sottili su pannelli in vetro o



4 – Schermature in vetro colorato del GAES Headquarters Barcelona.



5 – Installazione outdoor con tessili colorati all'International Barcelona Convention Center.

alluminio è sempre possibile. Per quanto riguarda le materie plastiche vi sono schermature rigide in policarbonato, polimetilmetacrilato e PVC. I frangisole in PVC notoriamente erano considerati un prodotto di livello inferiore rispetto al metallo o altri materiali. Inoltre, controversie legate al processo produttivo del PVC sono emerse periodicamente. No-

nostante tutto questo si tratta di un materiale diffusissimo nel settore delle costruzioni e un componente fondamentale nei tessuti tecnici.

Materiali della contemporaneità

Nella protezione solare una serie di elementi favorevoli quali praticità, facile manutenzione, sostituzione, leggerezza,

prestazioni e molto altro hanno posto al centro i materiali tessili. I materiali tessili della contemporaneità non sono più quelli di molti anni or sono. I tessuti acrilici (Foto. 5) hanno lasciato spazio ai tessuti screen, ai tessuti spalmati e ad un'ampia gamma di tessuti tecnici. I tessuti spalmati (detti anche membrane per il loro utilizzo nelle tensostrutture) sono

ormai tra i più diffusi. Si tratta di materiali che sono considerati fra i compositi poiché costituiti da una trama in fibra di vetro o poliestere o altro materiale e successivamente impermeabilizzati con un rivestimento in PVC, ETFE o altri materiali. Possono essere micro-forati o meno per regolare l'apporto luminoso, la privacy e la possibilità di vedere attraverso. Tutte le grandi architetture tessili e le architetture dotate di protezioni solari tessili sono realizzate con questi materiali. Altri materiali compositi o ricomposti che possono essere utilizzati nell'ambito di schermature non tessili sono il Corian (polimero acrilico misto a fibre di alluminio), elementi in fibrocemento (ne esistono moltissime varianti oggi sul mercato) e le moltissime varianti delle plasti-

che fibro-rinforzate (vetro-resina, GFP, GFRP, ecc.). Per i primi, si tratta di componenti assimilabili alle ceramiche (Foto. 6), mentre per le plastiche fibro-rinforzate, come per tutti i tessuti spalmati, è importante la presenza di protocolli che garantiscano una efficace separazione dei materiali una volta dismessi in modo da favorire i processi di riciclaggio.

Si affiancano ai materiali tessili compositi, ma con una presenza decisamente inferiore sul mercato, i tessuti metallici (Foto. 7). Grande sponsor di questi materiali è stato l'architetto Dominique Perreault, che li ha utilizzati in moltissime sue opere. Si tratta di tessuti (spesso non impermeabili) piuttosto pesanti che però offrono una durabilità notevole e manutenzione molto bassa o addirittura nulla.

A questi materiali si aggiunge il complesso mondo di pellicole e film che possono essere applicati direttamente su vetro. Si tratta di prodotti dalle prestazioni estremamente diverse e variabili.

Esiste infine tutto il mondo dei materiali smart che rispondono direttamente a stimoli esterni cambiando il loro stato o la loro forma. Questo consente di avere dispositivi che, consumando pochissima energia, offrono prestazioni molto interessanti. Nel mondo delle protezioni solari sono ben note le qualità degli smart glass (ad esempio i vetri elettro-cromici) che, cambiando colore, possono garantire schermatura e privacy. I materiali fotovoltaici sono applicati alle schermature ma richiedono sempre un supporto diverso per poter essere installati. Mol-



6 – Schermature in materiale composito in un recente edificio in Plaça de Montserrat Casals a Barcellona.

ta attività di ricerca e sperimentazione è stata compiuta sui materiali a memoria di forma (prevalentemente leghe metalliche e polimeri) con i quali si possono realizzare schermature solari adattive che cambiano configurazione automaticamente in base alla temperatura esterna.

Ibridazioni

Ciò che maggiormente interessa i progettisti oggi sono le possibilità di ibrida-

zione che tutti questi materiali possono offrire. L'obiettivo è quello di creare nuovi prodotti o migliorare le prestazioni di quelli esistenti.

Fra le tendenze contemporanee vi è quella di interpretare la vegetazione come un materiale dell'edificio. L'uso della vegetazione come schermatura naturale è in uso da sempre, basti pensare ad esempio alle pergole. Con l'avvento delle pareti vegetali (tra i primi a sperimentarle vi furono l'architetto Jean Nouvel e il

botanico Patrick Blanc) si sono trovate anche altre vie per utilizzare la vegetazione negli edifici. Il celebrato bosco verticale di Milano è una delle molte varianti odierne che vedono l'uso di piante come schermatura solare, con i relativi costi di manutenzione. Operazioni più semplici vedono l'uso di cavi che permettono a piante rampicanti di costituire una protezione vegetale su facciate (Foto. 8). Un'altra tendenza è quella di usare materiali come il bambù o simili. Interessante fu l'operazione di EMBT (Miralles Tagliabue) per il padiglione della Spagna all'Expo di Shanghai del 2010. L'intera struttura dalle forme fluide era coperta da stuoie di vimini che schermavano la luce. Si trattava però di una struttura temporanea. Invece le schermature mobili del Carabanchel Social Housing a Madrid progettate da FOA (Farshid Moussavi e Alejandro Zaera-Polo) e realizzate in bambù installato su telai metallici erano intese per un edificio permanente. Purtroppo a distanza di tredici anni dalla costruzione sono oggi molto deteriorate. Un'altra tendenza è quella di utilizzare corde o tessuti di fibra naturale anche se le problematiche sono analoghe. Più complessa è l'integrazione di compositi igomorfi a base di legno in responsive-façades (facciate cinesiche/dinamiche). Il movimento delle schermature si basa su variazioni di umidità. I componenti presentano comunque gli stessi problemi di durabilità. Molta ricerca si sta orientando oggi verso strutture tridimensionali espandibili che sfruttano fibre naturali a base di legno ed operano sempre su variazioni di umidità.

Tralasciando i materiali biodegradabili (bio-based in Inglese), i materiali smart offrono ampie possibilità di integrazione con altri componenti, sia di supporto che di schermatura. Ad esempio le leghe metalliche a memoria di forma possono essere utilizzate per manovrare altri tipi di schermi, specialmente se costituiti da materiali leggeri come tessuti o carta plastificata. Si è già citata la possibilità di integrare celle fotovoltaiche su qualsiasi supporto, dai tessuti spalmati, al vetro ai metalli. Questo ovviamente offre la possibilità di alimentare con energia rinnovabile i dispositivi mobili o generare energia per il funzionamento dell'edificio. Le fibre tessili possono essere inte-



7 – Tessuto metallico sulla facciata principale del Kate Edger Information Commons, Auckland, Nuova Zelanda.



8 – Schermature vegetali sulla facciata del Fonterra Co-operative Group Building, Auckland, Nuova Zelanda.

grate con svariate forme di raccolta di energia (energy harvesting) ma anche con materiali fluorescenti o luminescenti che permettono di sfruttare le protezioni solari come corpi illuminanti durante la notte.

Altre forme di ibridazione, già citate in precedenza, vedono l'accoppiamento di diversi materiali stratificati, ma ancora una volta si parla di materiali compositi. Importante invece è la ricerca svolta per integrare in facciate a doppia-pelle o in vetrocamera tecnologie e materiali smart come i polimeri elettro-attivi o altri componenti realizzati direttamente con leghe a memoria di forma, come il progetto In-Vert Auto-Shading Windows di Doris Sung (Do|Su Studio).

Conclusioni

Le tecnologie contemporanee e i continui sviluppi della ricerca offrono una gamma di materiali per la protezione solare che è in continua evoluzione. Oltre alle soluzioni più consolidate che offrono maggiori garanzie di durabilità e prestazioni, una gamma vastissima di sperimentazioni mette continuamente alla prova nuovi materiali e possibili ibridazioni fra di essi. Le protezioni solari sono ormai una componente fondamentale di ogni progetto di architettura e la cultura dei nuovi progettisti sta crescendo in tal senso anche grazie al modesto apporto della didattica. D'altro canto la ricerca non è solo utile ad elaborare nuovi materiali e prodotti ma anche a meglio

comprendere le direzioni del mercato globale e anticiparne, se possibile, le mosse.

Foto ©Alessandro Premier

Riferimenti bibliografici

Einstein A., *Out of my Later Years*, Philosophical Library, New York, 1950.
Premier A., a cura di, *Innovazione sostenibile per l'architettura: materiali, tecnologie e prodotti*, Maggioli, Rimini, 2014.
Premier A., "Solar shading devices integrating smart materials: an overview of projects, prototypes and products for advanced façade design" in *Architectural Science Review*, Taylor & Francis, 2019.