

I sistemi di schermatura solare

Massimo Rossetti, docente Università IUAV, Venezia

Il sole amico

I sistemi di schermatura solare sono attualmente tra le soluzioni più utilizzate per migliorare l'efficienza energetica di un edificio, come prevedono anche molte normative in vigore. Una sorta di "seconda giovinezza" per un dispositivo che, storicamente, è sempre stato parte integrante di un costruire attento all'ambiente.

Nuove attenzioni per un sapere antico

Nel 1980 Edward Mazria, nel volume *Sistemi solari passivi. Soluzioni per una migliore qualità ambientale degli edifici*,¹⁾ uno dei primi studi esaustivi sulla progettazione bioclima-

tica, indicava una serie di passaggi - denominati *pattern* - finalizzati alla corretta progettazione di un sistema solare passivo. Ai *pattern* di primo livello (che "danno all'edificio la sua forma generale e ne fissano la posizione sul sito in accordo con il sole, il vento e gli

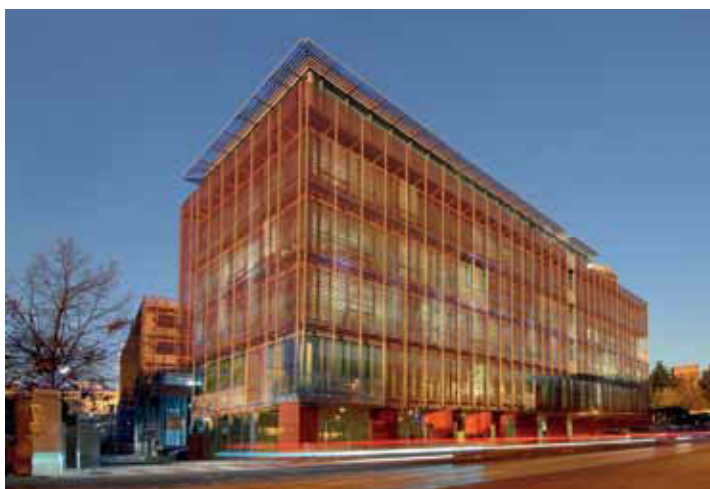
alberi", quali l'orientamento, la collocazione sul sito, la distribuzione degli spazi interni, la posizione delle finestre ecc.), seguono i *pattern* di secondo livello (che "forniscono dei criteri per la scelta di un sistema passivo e forniscono precisi particolari per la sua pro-



Sistema di schermatura a lamelle metalliche (foto cortesia di Merlo srl)



Da sinistra, **Massimo Rossetti**, docente luav



Centro multifunzionale Del Negro, Treviso, arch. Fabrizio Fontana. Sistema di schermature a elementi fissi orizzontali in cotto.



Cantina Collemassari, Cinigiano, Grosseto, arch. Edoardo Milesi. Sistema di schermatura a lamelle in legno (cortesia di Merlo).



Centro direzionale Fieramilano, Milano, arch. 5+1AA. Sistema di schermatura a pannelli in vetro opacizzato (cortesia di 5+1AA).

gettazione," quali la scelta del sistema solare passivo, i materiali, ecc.) e infine quelli di terzo livello, che "comprendono specifiche istruzioni per rendere l'edificio un sistema passivo più efficiente"; tra questi, oltre ai sistemi di coibentazione esterna e di raffrescamento estivo, Mazria indicava anche l'uso di schermature solari.

L'uso di soluzioni per proteggersi dalla radiazione solare fa parte della cultura stessa del costruire, a tutte le latitudini e in qualsiasi epoca: pergole, aggetti, grigliati, sporti, porticati, di volta in volta declinati in maniera tale da diventare parte integrante dell'edificio stesso.²⁾ In tempi più recenti, alla "buona prassi progettuale" si sono aggiunte le normative (a ogni livello: comunitario, nazionale e locale) che in taluni casi obbligano all'uso di schermature solari per il contenimento dei consumi energetici.

A livello comunitario, una prima indicazione si trova nella Direttiva Europea 2002/91/ Epdb (Energy Performance of Building Directive),³⁾ recepita in Italia con il DL 192/2005, modificato successivamente dal DL 311/2006,⁴⁾ nella quale viene riportato il metodo di calcolo per il rendimento energetico degli edifici,

che comprende anche i sistemi solari passivi e di protezione solare. Il successivo Dpr 59/2009, indica come "per tutte le categorie di edifici, [...] il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti [...], valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare."

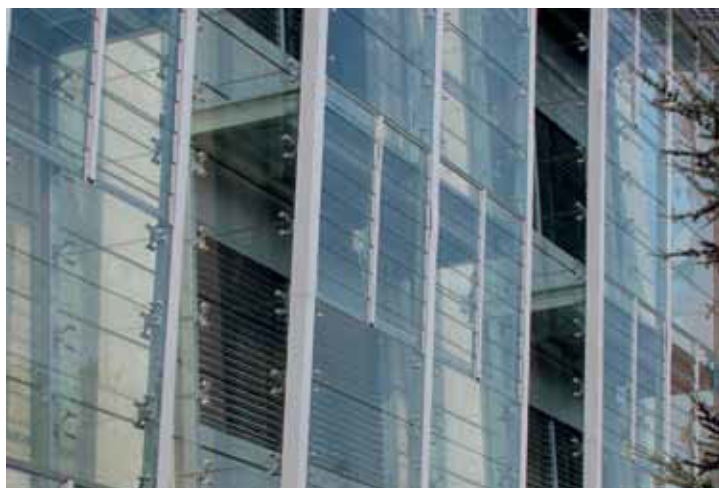
Indicazioni riguardanti i sistemi di schermatura si trovano anche a livello locale, in particolare per quello che riguarda le normative regionali e i regolamenti comunali. Analizzando il recente Rapporto Onre 2013 "L'innovazione energetica in edilizia"⁵⁾, infatti, si nota infatti come diverse Regioni si siano dotate di normative che richiedono la schermatura delle superfici vetrate, mentre sono sempre più numerosi i Comuni che adottano regolamenti con indicazioni riguardanti il corretto orientamento dei fabbricati e l'utilizzo di schermature solari.⁶⁾ L'inserimento delle schermature nella normativa appare come quasi scontato, se si verifica l'apporto in termini di risparmio energetico

e contenimento dei consumi dato dal loro utilizzo, come ampiamente dimostrato da diverse ricerche.⁷⁾

Definizione e classificazione delle schermature solari

Le schermature solari vengono definite dalla Uni 8369-4: 1988⁸⁾ come "elemento tecnico con funzione di controllare in modo specifico l'energia radiante, l'illuminazione, il flusso termico e la visibilità tra gli spazi interni e gli spazi esterni," mentre il DL 192/2005 definisce le schermature esterne come "sistemi che, applicati all'esterno di una superficie vetrata trasparente permettono una modulazione variabile e controllata dei parametri energetici e ottico luminosi in risposta alle sollecitazioni solari."

La Uni 8369 fornisce anche una classificazione delle schermature in *imposta, scureto, persiana avvolgibile, veneziana, tenda e frangisole*. Questi ultimi vengono a loro volta suddivisi in funzione del piano formato dai vari elementi (*orizzontale, verticale parallelo alla parete e verticale ortogonale alla parete*), alla disposizione dei singoli elementi nel piano formato dagli stessi (*orizzontale,*



Cité Scolaire Internationale. Lione, arch. Jourda & Perraudin. Particolare del sistema di schermatura a elementi orizzontali mobili in lamelle in vetro trasparente (cortesia di Naco).



Università Bicocca, Milano, Studio ODA Associati. Sistema di schermatura in lamiera stirata in alluminio anodizzato (foto di Luca Capecci, cortesia di Italfim).

Da destra, dettagli di reti metalliche in acciaio inox composti da funi e tondini (cortesia di Telemetalliche).



Edificio residenziale, Zurigo, AGPS Architecture. Le tende esterne scorrevoli sono in tessuto metallico (cortesia di TTM Rossi).



verticale, inclinato, parallelo alla parete e ortogonale alla parete) e alla possibilità di orientamento dei singoli elementi (manuale e con comando a distanza).

La Uni 12116,⁹⁾ invece, suddivide le schermature in: *tenda/tendone/chiusure oscuranti,¹⁰⁾ persiana avvolgibile, chiusura oscurante a pannello, schermo solare e zanzariera.* Inoltre, la Uni En 12216 indica le posizioni che tali prodotti possono assumere (interna, integrata, esterna) e i quattro *tipi* di azione dei dispositivi (regolabile, estensibile/retrattile, fissa e aperta/chiusa).

Indipendentemente dalla tipologia di prodotto utilizzata (veneziana, scuri, tende, persiana, ecc.), le categorie che caratterizzano una schermatura si possono ricondurre a quattro: la *morfologia*, che indica la forma assunta dai dispositivi (a lamelle, orizzontali o verticali, a

pannelli o a griglia), la posizione rispetto alla chiusura (interna, esterna o intermedia), la *movimentazione* (fissa o mobile), e il *piano di giacitura rispetto alla chiusura* (orizzontale, verticale parallelo alla facciata, verticale ortogonale alla facciata, inclinato). Sostanzialmente tutte le tipologie di schermature solari possono ricondursi a queste quattro categorie, la cui scelta ovviamente può variare in maniera considerevole da progetto a progetto.

Secondo la classificazione morfologica si possono individuare gli elementi a lamelle, orizzontali o verticali, gli elementi a pannelli e i grigliati. Gli elementi a lamelle, generalmente costituiti da profilati metallici, sagomati a caldo o a freddo, sono molto utilizzati, in quanto non necessitano di strutture di sostegno particolarmente complicate e non prevedono elaborati processi produttivi.

Gli elementi a pannelli si sono rivelati negli ultimi anni come una delle soluzioni più versatili, grazie sia alle numerose declinazioni da parte dei progettisti, sia alla loro capacità di modulare la radiazione solare a seconda del grado di opacizzazione. Nel caso di materiali metallici o comunque opachi, il livello di trasparenza viene determinato dal grado di foratura della superficie, il cui disegno, inoltre, può caratterizzare fortemente l'aspetto finale dell'edificio. Nel caso, invece, di utilizzo di lastre vetrate, il livello di opacizzazione viene determinato dal tipo e dall'intensità del trattamento superficiale (serigrafia, acidatura, sabbiatura ecc.).

Nella categoria dei pannelli possono essere ricondotte le tende, da diversi anni al centro di un'intensa attività di ricerca e sperimentazione, in particolare per quello che riguarda i tes-



Sopra, particolare di un sistema di schermatura a tenda esterna mobile (cortesia di Griesser SA).

A sinistra, Europark, Salisburgo, archh. Massimiliano e Doriana Fuksas. Schermatura interna a tende scorrevoli orizzontalmente (foto Massimo Rossetti).



Sotto, Sede Homes, Pieve di Soligo, Treviso, arch. Mario Mazzer. Tende a rullo scorrevoli verticalmente collocate nell'intercapedine della facciata doppia (foto Massimo Rossetti).



suti, la movimentazione e l'aspetto. Le tende sono generalmente prodotte in fibra di vetro, pvc, poliestere, polivinile, opportunamente trattati per avere adeguate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici. In alcuni casi, si possono adottare trattamenti superficiali per migliorare la riflessione del calore. Infine, da alcuni anni si è molto diffuso l'utilizzo di lamiere stirate, grigliati, reti e tele metalliche, che da materiali "poveri", spesso utilizzati per nascondere parti considerate minori dell'edificio (vani tecnici, scale esterne ecc.), sono diventati materiali quasi da esibire, e ai quali spesso affidare l'aspetto dell'edificio. Le lamiere stirate vengono realizzate attraverso un processo di punzonatura (effettuando tagli di diversa ampiezza sulla superficie) e di successivo stiraggio, che ne conferisce l'effetto finale. Il tipo di taglio,

inoltre, a seconda della sua geometria caratterizza anche l'aspetto finale dell'elemento. Le reti metalliche sono generalmente realizzate mediante l'unione di funi a trefoli e tondini a costituire l'ordito e la trama. Le funi possono presentare spessori variabili da pochi decimi di millimetro ad alcuni millimetri, mentre i tondini variano da alcuni millimetri al centimetro. La maggiore o minore densità della trama stabilisce una maggiore o minore permeabilità alla radiazione solare. A differenza delle reti, i tessuti presentano solo fili metallici, uniti mediante un vero e proprio processo di tessitura a telaio. La loro mancanza di rigidità ne limita l'uso come schermatura esterna, ma sono possibili applicazioni ad esempio come tenda, opportunamente vincolata. Una classificazione fondamentale dal punto di vista energetico divide le schermature,

a seconda della loro posizione rispetto alla chiusura, in esterne, interne e intermedie. La posizione esterna è quella più performante come protezione dal surriscaldamento, in quanto intercetta la radiazione solare prima che oltrepassi il vetro e si converta, una volta all'interno, in calore.¹¹⁾ La posizione interna, sotto questo punto di vista, non è consigliata, in quanto intercetta la radiazione solare quando è già entrata. La collocazione intermedia, infine, che vede la schermatura posizionata nell'intercapedine tra un pannello vetrato più esterno e uno più interno, rappresenta una sorta di soluzione ideale, in quanto non espone il dispositivo agli agenti atmosferici e nello stesso tempo impedisce la propagazione del calore all'interno. Esempi di ormai larga applicazione sono le facciate doppie, mentre minore diffusione hanno i

Sotto, National Art Center, Tokyo, Kisho Kurokawa Architect and Associates. Sistema di schermatura a lamelle fisse orizzontali in vetro serigrafato (foto Koji/Kobayashi/Spiral).



Sopra, Cascina Tregarezzo, Milano, arch. Werner Tscholl. Il sistema di schermatura dell'intero edificio è costituito da un elemento in acciaio zincato che sporge superiormente.



A sinistra, Net Center, Padova, Aurelio Galfetti. Sistema di schermatura mobile in lamiera stirata ad anta battente (cortesia di Somec Marine & Architectural Envelopes).

serramenti con vetrocamera che presentano verso l'esterno una seconda camera contenente una veneziana.

Un'ulteriore categoria divide le schermature tra fisse e mobili: le schermature fisse non possono cambiare la propria posizione una volta montate, a differenza delle schermature mobili, che possono adattarsi alle diverse inclinazioni della radiazione solare, sia nel corso dell'anno che durante le ore del giorno. Il movimento può essere rotante o a scorrimento, sia orizzontale che verticale. A quest'ultima categoria appartengono le già citate veneziane, mentre i sistemi a scorrimento orizzontale si sono recentemente molto diffusi, ad esempio, nell'edilizia residenziale che utilizza sistemi a ballatoio esterno come elemento di collegamento orizzontale, o mediante l'uso di guide in

prossimità delle aperture.

Infine, la suddivisione secondo il piano di giacitura comprende i sistemi orizzontali o verticali paralleli rispetto alla chiusura, i sistemi orizzontali o verticali ortogonali rispetto alla chiusura, e i sistemi inclinati. La collocazione orizzontale o verticale rispetto alla chiusura dipende fondamentalmente dall'angolo della radiazione solare rispetto alla facciata: negli affacci a sud si dovrebbero preferire schermature orizzontali, mentre a est e ovest sono consigliabili schermature verticali.¹²⁾

Le nuove tendenze

Indipendentemente dalla classificazione, le schermature solari sono al centro di una grande attività di ricerca e sperimentazione. Uno degli obiettivi sono le schermature "dinamiche" o "attive", in grado sia di svolgere

altre funzioni rispetto a quella base di protezione solare che di interagire col contesto, modificando non solo la propria posizione, come già accade con le schermature mobili, ma anche le proprie caratteristiche.

Un esempio del primo caso sono le schermature fotovoltaiche, che assolvono la duplice funzione di protezione e generazione di elettricità, favorite in questo dalla posizione inclinata che aumenta la quantità di radiazione intercettata. Per definizione, la schermatura è costantemente esposta al sole, e una posizione inclinata sarebbe ottimale, perlomeno alle nostre latitudini, per captare la maggior quantità possibile di radiazione. Inoltre, la presenza di correnti d'aria permette di abbassare la temperatura del pannello, contribuendo ad aumentarne il rendimento. Un significativo esempio del secondo caso è



A lato **Sony Bioskin**, schermatura in ceramica porosa che assorbe parte dell'acqua piovana e sottrae calore alla parete in fase di evaporazione.

Sotto, **schermatura fotovoltaica**
(foto cortesia di Merlo).



invece la schermatura solare messa a punto dallo studio Nikken Sekkei per la nuova sede Sony a Tokyo, che utilizza un sistema di ceramica porosa in grado di assorbire parte dell'acqua piovana; quando viene colpita dalla radiazione solare, l'acqua contenuta in essa evapora e sottrae calore agli stessi elementi di schermatura, abbassando di conseguenza la temperatura in facciata di una quantità, secondo prove sperimentali, pari a circa 2 gradi.

A ragion veduta, crediamo che gli anni a venire si riveleranno come un periodo particolarmente importante per il settore delle schermature, dove fattori quali la multifunzionalità, l'integrazione negli elementi di involucro e, *last but not least*, l'aspetto, le elevino da "semplice" dispositivo a vero e proprio strumento progettuale.

Note

¹⁾ Edward Mazria, *Sistemi solari passivi. Soluzioni per una migliore qualità ambientale degli edifici*, Franco Muzzio Editore, Torino, 1980.

²⁾ Per un approfondimento sull'evoluzione delle schermature solari nella storia, sul loro uso nel progetto contemporaneo, sui metodi di progettazione e sulle soluzioni tecniche si veda: V. Tatano, M. Rossetti, *Schermature solari. Evoluzione, progettazione e soluzioni tecniche*, Maggioli, Rimini, 2012.

³⁾ Direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia (EpbD - Energy Performance of Building Directive). Dal febbraio 2012 è entrata in vigore la Direttiva Europea 2010/31, che ha abrogato la precedente 2002/91.

⁴⁾ Dlgs 19 agosto 2005, n. 192, Attuazione della

direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e Dlgs 29 dicembre 2006, n. 311, Disposizioni correttive ed integrative al Dlgs 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

⁵⁾ Cfr. Rapporto Onre 2013, *L'innovazione energetica in edilizia. I regolamenti edilizi comunali e lo scenario dell'innovazione energetica e ambientale in Italia*, a cura di Cresme Ricerche e Legambiente, febbraio 2013.

⁶⁾ Ad esempio, l'Emilia Romagna e la Lombardia indicano tra i requisiti minimi obbligatori una schermatura rispettivamente del 50 e 70% delle superfici vetrate. Nel campione di regolamenti comunali riportato nel rapporto Onre, oltre il 50% affronta i temi dell'orientamento e dell'ombreggiatura delle superfici vetrate. Infine, il rapporto Onre segnala il caso di Bergamo, unico capoluogo di provincia che da anni prevede l'oscuramento delle superfici vetrate per una percentuale pari almeno all'80%.

⁷⁾ La ricerca "Potenziale risparmio energetico e riduzione di gas serra dalle schermature solari e persiane nella UE 25", a cura di Physibel e commissionata da ES-SO (European Solar Shading Organization) e Assites (Associazione Italiana Tende e Schermature Solari) ha verificato come le schermature solari e le persiane permettano un abbattimento nelle emissioni di CO₂ pari a 31 Mt/a grazie alla riduzione dei consumi per il riscaldamento, mentre tende e persiane permettano un abbattimento pari a 80 Mt/a grazie alla riduzione dei consumi per il condizionamento.

⁸⁾ Uni EN 8369-1:1988. Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi.

⁹⁾ Uni EN 12216:2005. Chiusure oscuranti, tende interne ed esterne. Terminologia, glossario e definizioni.

¹⁰⁾ A loro volta suddivise in tende alla veneziana, avvolgibile, verticale, pieghettata, cieca, oscurante ed esterna.

¹¹⁾ Sul confronto delle prestazioni tra schermature esterne, interne e intermedie, in particolare per quello che riguarda le tende, si veda Sergio Brivio, *Schermature solari e tende tecniche. Metodi e soluzioni di progetto, tipologie, risparmio energetico*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2010.

¹²⁾ Cfr. Mazria, op. cit.