

Controllo solare più efficace

Il 19 maggio 2010 è stata pubblicata in Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea la nuova versione della direttiva 2010/31/UE sull'efficienza energetica degli edifici. La nuova normativa considera anche i consumi estivi legati al condizionamento artificiale e fornisce le indicazioni per progettare il loro contenimento. Tra gli strumenti è indicato l'utilizzo dei sistemi di schermatura; sulla scorta delle indicazioni normative, approfondiamo alcuni aspetti dei sistemi di protezione solare e del loro corretto posizionamento

Testo di Sergio Fabio Brivio

L'obiettivo dichiarato dalla Commissione europea in premessa di normativa – anche a seguito degli impegni assunti al G8 nel 2007 – è di raggiungere una riduzione del 20% dell'energia consumata nella intera Unione e di ricorrere a fonti di energia rinnovabili per almeno il 20% entro l'anno 2020. Questo obiettivo si spera possa permettere una contrazione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera pari almeno al 20% sui valori del 2007. La premessa ha quindi valore strategico e sostanziale: *in primis*, indica l'obiettivo e ne stabilisce il termine temporale vincolante, il 31 dicembre 2020. Tale limite è anticipato al 31 dicembre 2018 per gli edifici adibiti a uso pubblico o che entrano a far parte del patrimonio pubblico entro tale data; per gli altri edifici, con le esclusioni relative ad alcune destinazioni d'uso o con superficie inferiore a 50 m², il limite rimane confermato al 31 dicembre 2020. *In secundis*, permette al legislatore comunitario di “guidare” gli Stati membri nel favorire la realizzazione di nuove costruzioni a impatto “quasi zero” nel bilancio energetico (per una definizione puntuale di “nearly zero-energy” si veda l'articolo 2, comma 2) lasciando liberi il mercato immobiliare, l'industria dei materiali e componenti per le costruzioni e gli operatori di ogni realtà nazionale di scegliere tra l'adozione di sistemi costruttivi e componenti poco energivori o la trasformazione dell'edificio in una piccola centrale di produzione energetica che ne compensi i consumi e le emissioni incompressibili.

La nuova direttiva, sulla scia della precedente (EPBD 2002/91/EC, pubblicata nel dicembre 2002 recepita con D.Lgs. 192/2005, come modificato dal D.Lgs. 311/2006), affronta anche il tema dello stock edilizio esistente, vero responsabile dei fabbisogni di energia primaria. Si calcola che il tasso di sostituzione del patrimonio edilizio nell'Unione sia in media dell'1% annuo; occorrerebbero quindi cento anni per cambiare tutte le costruzioni europee. Un arco di tempo troppo ampio per gli obiettivi e le urgenze ambientali ed economiche che si è posta la Commissione.

La novità normativa introdotta da questo ulteriore atto comunitario riguarda principalmente il concetto di edificio a zero-emissioni o a zero-energia, che – nel suo bilancio energetico (consumi-apporti) – si rivela neutro, nei consumi come nelle emissioni di CO₂. La direttiva, però, non si limita alle nuove edificazioni, come ovvio, ma incide sulle ristrutturazioni e sulle riqualificazioni di edifici esistenti. A dire il vero tale

attenzione già si aveva nella precedente stesura del dispositivo, ma in questa versione aggiornata la soglia di obbligatorietà si definisce meglio. Viene infatti reso obbligatorio il rispetto dell'obiettivo di “bilancio energetico zero” a scelta tra ristrutturazioni che interessano il 25% della superficie lorda dell'involucro edilizio o il cui importo sia superiore al 25% del valore di costruzione a nuovo dell'edificio in oggetto dedotto il valore del terreno (articolo 2, comma 10; in realtà, la scelta tra i due parametri viene demandata agli Stati membri in sede di adozione definitiva). Altra novità è l'introduzione del concetto di “convenienza economica”. Infatti, uno dei limiti sino a oggi adottati nella normativa riguardante le ristrutturazioni, e ripreso normativamente dal D.Lgs. n. 59/2009 (articolo 2, commi 19 e 20), concerne la fattibilità tecnica ed economica delle misure da adottare per il rispetto delle soglie minime di trasmittanza imposte. Questa possibilità, pur se lasciata ai singoli Stati nella sua definizione operativa, suggerisce di valutare al meglio le varie strategie energetiche dell'edificio, dei suoi impianti e dell'involucro nella fase progettuale, tenendo in considerazione sia la vita residua dell'edificio che la reale convenienza

Il riferimento all'adozione di sistemi di protezione solare e di schermatura in facciata è un invito all'utilizzo di questi dispositivi per abbassare l'impatto energetico senza diminuire i livelli di comfort

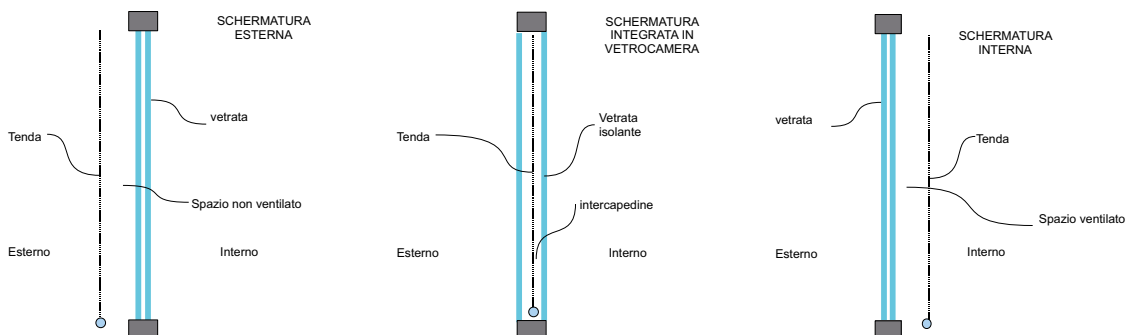


Tenda interna avvolgibile



Frangisole a lamelle fisso

economica degli interventi. In altre parole, dovrebbe essere più chiaro e trasparente il percorso per considerare se la spesa necessaria a raggiungere un determinato obiettivo di soglia minima sia “sostenibile” in rapporto al valore dell’edificio e alla sua vita utile. È da rilevare anche una più marcata e chiara definizione delle azioni necessarie al raggiungimento dell’efficienza energetica come indicato nell’Allegato I, adesso più incisivo e completo, e dove viene finalmente indicato che la prestazione energetica si intende determinata sommando il totale dell’energia (kWh/anno) consumata annualmente per riscaldare, raffrescare (evitando il surriscaldamento estivo), illuminare e fornire acqua calda sanitaria. La nuova direttiva, pertanto, a differenza della prima versione, considera anche i consumi estivi legati al condizionamento artificiale e ritiene di dover incidere verso il loro contenimento molto più che per quelli invernali, in quanto i primi sono meno prevedibili e si rivelano responsabili di veri e propri picchi di domanda diurna. Nella premessa si legge infatti che uno degli intenti della stessa direttiva è limitare al massimo il ricorso all’aria condizionata, favorendo



Tipologie di schermatura

invece l’uso di sistemi naturali per il contenimento delle temperature interne estive.

Controllo solare

L’esplicito riferimento della direttiva all’adozione di sistemi di protezione solare e di schermatura in facciata è un invito alla possibilità di utilizzare questi dispositivi per progettare edifici a basso impatto energetico senza diminuirne i livelli di comfort attesi. La radiazione solare incide sulle nostre finestre in modo diretto (flusso principale) da est a ovest, per riflessione dell’ambiente circostante (vegetazione, costruzioni) e per diffusione atmosferica (flussi secondari) anche da nord. Il controllo solare ottimale deve poter regolare sia il flusso diretto, creando ombra, che i flussi secondari, filtrandoli.

Tipicamente, le schermature solari sono caratterizzate da tre aspetti:

- posizione del corpo schermante rispetto alla lastra vetrata dell’infilso;
- tipologia di corpo schermante adottato;
- orientamento del corpo schermante rispetto alla radiazione incidente.

Posizione rispetto al vetro

La posizione dello schermo rispetto al vetro determina la modalità con cui lo schermo intercetta, riflette e trasmette la radiazione solare, quindi il posizionamento influenza la prestazione solare. Uno schermo solare può essere posizionato in quattro modi:

1. parallelamente, davanti alla lastra di vetro dell’infilso, ovvero esternamente all’edificio;
2. dentro al vetro-camera, ovvero integrato nell’intercapedine appositamente predisposta;
3. parallelamente, dietro alla lastra vetrata dell’infilso, ovvero internamente all’edificio;
4. inclinato davanti all’infilso, a sporgere, ovvero esternamente all’edificio in proiezione d’ombra.

Corpo schermante

La capacità effettiva di una schermatura di intercettare e riflettere la radiazione solare dipende anche dalla morfologia e dal materiale del corpo schermante (detto telo) che la compone.

Può essere quindi utile sapere che questo può essere realizzato in due modi:

1. telo a segmenti, fissi o regolabili, per il controllo della radiazione diretta;
2. telo a corpo continuo, per il controllo della radiazione diretta e diffusa.

Per molti anni le schermature hanno dovuto mutuare i coefficienti prestazionali dall’industria del vetro; dal 2004, con il rilascio da parte del CEN della norma tecnica di riferimento, si sono potuti utilizzare parametri di valutazione adeguati

SITI WEB DI APPROFONDIMENTO

www.shadecal.com

Sistema di calcolo online in grado di quantificare rapidamente la riduzione dei guadagni solari tramite l’utilizzo di diverse tipologie di schermi solari: interni, integrati, esterni e aggettanti. Il software consente di verificare il risparmio energetico ottenuto mediante l’utilizzo di diversi dispositivi di schermatura.

www.assites.it

Associazione Italiana Tende, Schermature Solari e Chiusure Tecniche

www.es-so.com

European Solar-Shading Organization

www.uni.com

Ente Italiano di Normazione

www.enea.it

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile

www.keepcool.eu

Linee guida per un comfort estivo energeticamente sostenibile realizzato mediante un progetto di ricerca europeo. Tra gli obiettivi del protocollo il consolidamento della catena di commercializzazione di soluzioni sostenibili per la realizzazione di edifici con elevati standard di comfort ambientale

www.buildup.eu

Portale della Commissione europea dedicato all’efficienza energetica in edilizia



Tenda da sole

Telo a segmenti

Questo sistema è realizzato da segmenti opachi o trasparenti, in vari materiali rigidi quali metallo, legno o vetro, che intercettano e riflettono/trasmettono la radiazione solare in funzione della trasparenza e della posizione assunta rispetto alla direzione solare incidente. Un tipico esempio sono le schermature a pale, a lamelle o doghe orientabili (*brise-soleil* o frangisole).

Telo continuo

Questa tipologia è realizzata in materiale tessile, che intercetta e riflette/trasmette la radiazione solare in funzione delle caratteristiche morfologiche del tessuto impiegato, ovvero della sua trasparenza, dell'apertura della trama, del colore del filato e del peso.

Orientamento rispetto alla radiazione incidente

Il terzo elemento caratterizzante la capacità di protezione solare di una schermatura è l'orientamento che il telo riesce ad assumere rispetto al mutare dell'angolo di incidenza della radiazione. Questo orientamento, detto anche "angolo di tilt", viene spesso confuso con l'angolo solare (alfa) prevalente. In pratica, l'angolo di tilt dipende dal grado di mobilità del corpo schermante, che può ruotare sul suo asse, scorrere o avvolgersi, oppure rimanere fisso a seconda del sistema meccanico adottato per la schermatura. I dispositivi di schermatura si possono riassumere in tre tipi:

- schermature fisse, con angolo di tilt fisso: la prestazione varia con il variare dell'angolo solare;
- schermature regolabili, con angolo di tilt regolabile in un arco più o meno ampio;
- schermature traslazione/avvolgibili, con telo scorrevole su un piano: la prestazione varia al variare dell'angolo solare e della posizione del telo.

Valutazione della prestazione solare

La scelta progettuale di una schermatura può dipendere da svariati fattori, anche esterni al progetto, quali – per esempio – i limiti prestazionali minimi imposti da leggi e regolamenti locali. Vale comunque ricordare che l'utilità della schermatura è in proporzione alla sua capacità di filtrare la radiazione solare in eccesso senza però oscurare in estate, mentre in inverno potrebbe essere utile la scomparsa totale del telo per massimizzare gli apporti solari passivi. Pertanto, la valutazione di quale tipo di schermo

scegliere non può essere fatta in maniera ottimale basandosi solo su parametri quantitativi, ma la conoscenza degli stessi può aiutare nella fase iniziale a definire e circoscrivere le opzioni a disposizione.

Le schermature – per molti anni – hanno dovuto mutare i coefficienti prestazionali dall'industria del vetro; dal 2004, con il rilascio da parte del CEN della norma tecnica EN 13363.1-2 e successivamente delle norme EN 14500 e EN 14501, si è potuto fare riferimento a parametri di valutazione adeguati.

Le prestazioni solari vengono valutate secondo i due aspetti più rilevanti dell'irraggiamento solare: trasmissione nello spettro energetico e trasmissione nello spettro luminoso (non si considerano in questo caso l'infrarosso e l'ultravioletto).

Trasmissione energetica

Le schermature consentono di ridurre il surriscaldamento estivo degli ambienti irraggiati direttamente dal sole. Pertanto, l'uso di schermature può contribuire seriamente a migliorare il comfort abitativo in estate e diminuire sensibilmente il ricorso al raffrescamento artificiale, abbattendo i fabbisogni energetici estivi fino all'80% (dati Ricerca Escorp, "Potenziale risparmio energetico con le schermature nella UE", 2006 Es-So, www.es-so.com).

Il coefficiente energetico più importante è il fattore di trasmissione solare totale G_{tot} calcolato a partire dal fattore solare del vetro a cui si accosta la schermatura. Questo coefficiente è adimensionale ed esprime in percentuale la porzione di energia solare totale che viene trasmessa per via diretta e indiretta attraverso un vetro g schermato da una schermatura di caratteristiche note. Il calcolo del G_{tot} avviene secondo algoritmi differenti, in base alla posizione dello schermo rispetto al vetro (norma EN 13363.1-2:2006). Il G_{tot} rappresenta la sommatoria delle componenti di energia solare trasmesse attraverso l'infisso vetrato sia in modo diretto che indiretto. Una tenda esterna, per esempio, può ridurre fino al 90% la trasmissione solare totale del vetro e, tipicamente, esprimere in un G_{tot} compreso tra 0,1 o 10% e 0,2 o 20%, a seconda del tipo di corpo schermante e del suo orientamento rispetto ai raggi incidenti.

Per contro, una tenda interna, incontrando i raggi solari dopo che questi sono già entrati attraverso il vetro, trasmette una porzione maggiore di energia solare totale e presenta valori di G_{tot} compresi tra 0,4 e 0,6; in altre parole, riduce dal 60 e fino al 40% della radiazione incidente.

Le schermature integrate nella vetro-camera o nella cellula di facciata si collocano nel mezzo, con valori di G_{tot} che oscillano tra 0,35 e 0,45.

Per gli schermi esterni aggettanti o non installati parallelamente alla vetrata, che lavorano per proiezione d'ombra schermanto la radiazione diretta, il fattore solare totale G_{tot} deve essere incrementato di un coefficiente F_{dir} in base all'effettiva copertura d'ombra dell'infisso da proteggere, mentre per la radiazione diffusa o riflessa dall'ambiente circostante interviene un altro coefficiente, F_{dif} , calcolato in relazione all'inclinazione del telo rispetto alla verticale.

Il coefficiente energetico più importante per la valutazione dell'efficacia di un sistema di ombreggiamento è il fattore di trasmissione solare totale G_{tot} calcolato a partire dal fattore solare del vetro a cui si accosta la schermatura

Fig. 1 - Finestra senza schermatura: estate

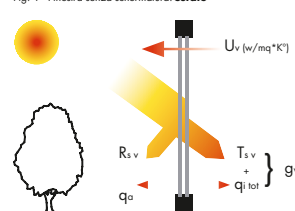


Fig. 2 - Finestra senza schermatura: inverno

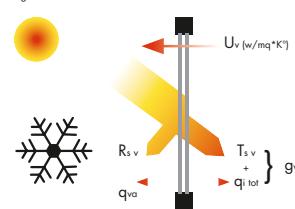


Fig. 3 - Finestra con schermatura esterna: estate

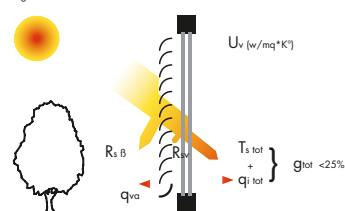
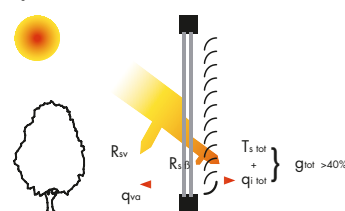


Fig. 4 - Finestra con schermatura interna: estate



Comportamento energetico delle finestre con e senza schermature, interne ed esterne

Trasmissione luminosa

La prestazione luminosa è altrettanto importante, dato che contribuisce a migliorare la distribuzione della luce naturale riducendo i fenomeni di abbagliamento e i riflessi parassiti, nemici dei terminalisti e di tutti coloro che lavorano davanti a un monitor. Il coefficiente caratteristico più importante è il fattore di trasmissione luminosa totale T_v tot. Questo valore si ottiene computando in base a un algoritmo, unico e indipendente dalla posizione della schermatura rispetto alla vetrata, il fattore T_v della vetrata e quello della schermatura (può essere valutato con il solo G_{tot} , norma EN 13363.1-2:2006). Questo fattore è influenzato sensibilmente dalle caratteristiche ottiche del materiale di cui è costituito il telo e dall'orientamento del corpo schermante rispetto alla radiazione incidente sul vetro.

Considerazioni utili al progetto

La scelta qualitativa di un ottimale sistema di schermatura solare (posizionamento e tipologia dei corpi schermanti, morfologia, colore e materiali) dovrebbe inserirsi in una valutazione complessiva che tenga conto non solo della prestazione solare specifica, ma anche dei seguenti aspetti:

- latitudine e longitudine di progetto, angoli solari prevalenti;
- condizioni climatiche della località di progetto comprensive dei venti prevalenti;
- condizioni di irraggiamento medie e puntuali (norma UNI 10349);
- orientamento, morfologia e volumetria del corpo di fabbrica;
- tipologia di facciata e vetri;
- distribuzione interna e destinazione d'uso dei locali;
- presenza di impianti di condizionamento;
- trasparenza dell'aria e presenza di radiazione riflessa/diffusa;
- livelli di illuminamento naturale desiderati e attesi;
- presenza di costruito e/o vegetazione ad alto fusto circostante.

Dopo una prima sommaria valutazione, è poi auspicabile valutare approfonditamente la scelta del modello, la sua movimentazione e i sistemi di controllo automatizzati, se previsti. Solo in questa seconda fase sarà quindi possibile arrivare alla definizione puntuale del sistema da adottare e procedere con l'individuazione della soluzione - se esistente - più idonea. L'ideale sarebbe considerare sempre una schermatura esterna come la soluzione migliore in termini di contenimento dei carichi solari passivi (G_{tot} inferiore a 20%). Per una protezione solare ottimale può essere necessario prevedere l'impiego di due dispositivi schermanti differenti: uno esterno, per controllare la radiazione diretta, e un secondo interno per quella diffusa, che possa al bisogno anche regolare il flusso luminoso naturale distribuendolo nell'ambiente, evitando gli eccessi di contrasto.

La prestazione luminosa è un altro dato sostanziale per il progetto; il suo controllo consente di migliorare la distribuzione della luce naturale riducendo i fenomeni di abbagliamento. Il coefficiente caratteristico più importante è il fattore di trasmissione luminosa totale T_v tot



Schermatura avvolgibile esterna

SCHERMATURE SOLARI: DETTATO NORMATIVO VIGENTE IN ITALIA

Le schermature solari hanno un impatto innegabile non solo sotto il profilo del benessere abitativo, ma anche rispetto a quelli non meno prioritari del risparmio energetico e del contenimento delle emissioni di gas serra.

L'attenzione della Commissione DG TREN (Directorate General Transports and Energy, Commissione separata nel 2004 in due sub-commissioni mirate su Energia e Trasporti http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/index_en.htm) si è concentrata sui consumi di energia primaria in edilizia, equivalenti a oltre il 40% di tutta l'energia primaria prodotta. Anche l'Italia, con il recepimento della direttiva 2002/91/CE mediante il D.Lgs. 192/2005 modificato dal D.Lgs. 311/2006, ha aderito alle indicazioni dell'Unione e ha predisposto misure adeguate al contenimento dei consumi energetici negli edifici. Anche se inizialmente incentrato sul contenimento dei consumi invernali, le disposizioni transitorie e finali del dispositivo di legge indicavano come utili al contenimento dei consumi estivi i sistemi di schermatura passivi. Il testo è integrato da vari allegati con le disposizioni tecniche riguardanti l'applicazione del decreto.

Nell'allegato A, comma 35, si può leggere la definizione di "Schermatura solare".

- "schermature solari esterne 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; "

Nell'allegato I, riguardante il diagramma di flusso dell'applicazione, sono riportati specifici obblighi per il progettista anche riguardo l'installazione di schermature solari esterne:

- "C9. (...) il progettista : a) valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, fissi o mobili, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare, e che siano efficaci;
- C10. Per tutte le categorie di edifici, (...) per immobili di superficie utile superiore a 1000 m² al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), punto 1, quest'ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali, è resa obbligatoria la presenza di sistemi schermanti esterni".

L'impianto dettagliato del D.Lgs. 311/2006 è stato anche ripreso e approfondito da diversi dispositivi regionali, che hanno integrato e migliorato, in applicazione della legge, le stesse prescrizioni e requisiti minimi in materia di contenimento dei fabbisogni energetici, riservando ai dispositivi di controllo solare un ruolo non marginale. Tra gli strumenti normativi regionali si segnalano quelli della Lombardia, del Piemonte e dell'Emilia Romagna.

Nel 2008 è stato approvato il D.Lgs. 115/2008 ("Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"), inerente il calcolo del fabbisogno di energia degli edifici, e nel 2009 è stato varato il D.P.R. 59/2009 in attuazione dell'articolo 4 del D.Lgs. 311/2006.

DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia

Allegato I

Quadro generale per il calcolo della prestazione energetica degli edifici (di cui all'articolo 3)

La metodologia di valutazione e calcolo del bilancio energetico e del rispetto dei valori di soglia minimi deve essere in coerenza con le relative norme armonizzate europee (EN), (in Italia vige la UNI TS 11300.1-2:3-4), prendendo anche in considerazione:

- le caratteristiche termiche dell'edificio quali isolamento, inerzia, apporti passivi, ponti termici e elementi di raffreddamento;
- gli impianti di riscaldamento e produzione dell'acqua calda sanitaria;
- gli impianti di condizionamento;
- la tenuta all'aria della facciata e dei serramenti e la relativa ventilazione naturale o forzata dei locali;
- la presenza dei corpi illuminanti in numero, tipo e natura;
- il design architettonico, la posizione e l'orientamento della facciata principale in relazione alla zona climatica;
- i sistemi di protezione solare presenti;
- le condizioni di benessere climatico interno desiderate ed effettive;
- gli apporti energetici interni.