



IL SOLE A TRECENTO SESSANTA GRADI

SPECIALE ILLUMINAZIONE NATURALE

Bollettino di informazione della Sezione Italiana dell'International Solar Energy Society

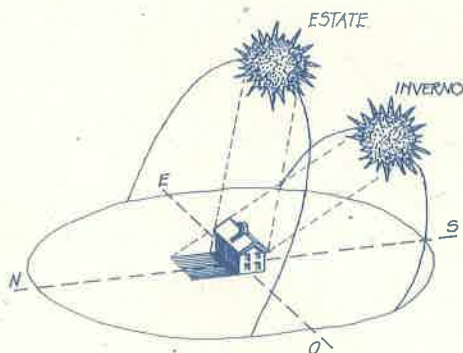
Una parte importante dell'energia che arriva dal sole sulla terra è disponibile sotto forma di energia luminosa sia diretta che riflessa dalla volta celeste e costituisce la cosiddetta *luce naturale*. Sin dall'antichità gli architetti hanno cercato di sfruttare la luce naturale all'interno degli ambienti di vita e di lavoro, realizzando finestre, porte, atri e porticati. La scoperta della lampadina, e quindi di una sorgente di luce artificiale capace di competere per intensità con la luce naturale, ha fatto sì che questa fonte fosse dimenticata dai progettisti, in particolare negli ultimi cinquanta anni. E' frequente oggi l'esperienza di trovarsi all'interno di edifici totalmente illuminati durante il giorno con luce artificiale. Nonostante queste tendenze progettuali predominanti, l'uso della luce naturale per l'illuminazione degli interni di un edificio (tra gli addetti ai lavori indicato anche con il nome di "daylighting") ha cominciato da più di qualche anno ad essere rivalutato per l'illuminazione di grossi edifici pubblici e commerciali. Inoltre la disponibilità di nuovi strumenti di analisi nella progettazione, che consentono di conoscere in dettaglio il comportamento energetico dell'edificio prima della costruzione, e di nuovi materiali e tecnologie, quali "vetri intelligenti" e i materiali isolanti trasparenti, capaci di regolarne e controllarne l'entità dei flussi luminosi e termici, costituiscono un'altra forte spinta all'utilizzo dell'illuminazione naturale. A livello mondiale ci sono ormai centinaia di esempi di applicazioni delle più moderne tecniche di illuminazione naturale. Questo speciale è stato realizzato con il determinante contributo di Patricia Ferro della nostra redazione.

COSA E' L'ILLUMINAZIONE NATURALE O DAYLIGHTING

Lo studio e la progettazione dell'illuminazione naturale o "*daylighting*" comincia con lo studio del percorso del sole durante il giorno e nei vari periodi dell'anno. La luce solare diretta e quella diffusa dalla volta celeste hanno caratteristiche diverse e pertanto richiedono una diversa considerazione nel corso della progettazione dell'illuminazione naturale degli ambienti interni. Questa può essere ottenuta facendovi penetrare la luce essenzialmente in tre modi, attraverso il soffitto - "Toplighting" - le pareti laterali - "Sidelighting" - o portando la luce all'interno dell'edificio attraverso dei veri e propri condotti o ricorrendo ad atri e cortili - "Corelighting" -. Queste tre tecniche sono state applicate in misura diversa in tutte le epoche.

Ciò che distingue il moderno "daylighting" da quello di appena un decennio fa, è che oggi disponiamo, in primo luogo, di nuovi strumenti di analisi e simulazione in grado di prevedere il comportamento "luminoso" di un edificio dalle prime fasi della progettazione. Questi strumenti sono particolarmente efficaci se vengono applicati in edifici di grosse dimensioni nei quali fino al 75% dell'illuminazione diurna può essere ottenuta con l'uso della luce naturale. Inoltre, nel moderno daylighting disponiamo di nuovi materiali e componenti che consentono la realizzazione di grandi superfici vetrate compatibilmente con un buon comportamento termico dell'edificio.

Ad una maggiore illuminazione naturale corrisponde anche una riduzione della luce artificiale e pertanto del condizionamento necessario a smaltire il calore immesso dalle lampade. Infine è stato dimostrato che l'illuminazione con la luce naturale è in grado di assicurare livelli di benessere agli utenti superiori a quelli ottenibili negli edifici illuminati artificialmente.



APPLICAZIONI E PROGETTAZIONE DEL DAYLIGHTING

Le nuove tecniche di illuminazione naturale sono particolarmente utilizzate nella progettazione di ambienti che hanno un uso prevalentemente diurno, come uffici, scuole, edifici commerciali, industriali e ospedali, per i quali l'entità dei consumi energetici derivanti dall'illuminazione artificiale ne rende più evidenti i vantaggi economici. Le moderne tecniche di daylighting vengono anche applicate negli edifici di abitazioni essenzialmente per ragioni estetiche e di benessere.

Le caratteristiche principali che rendono preferibile la luce naturale a quella artificiale sono il suo rendimento nella percezione del colore e le variazioni nel tempo di colore, contrasto e luminanza (brillanza luminosa) di ogni superficie, caratteristiche che non possono essere simulate da nessun tipo di sorgente artificiale. Inoltre il flusso luminoso solare incidente, ad esempio in un m² di finestra, è dell'ordine di alcune decine di migliaia di lumen (unità di misura del flusso luminoso), quanto basterebbe, se opportunamente distribuito, ad illuminare varie decine di metri quadrati di superficie di lavoro (i livelli di illuminazione richiesti sul piano di lavoro vanno da un minimo di 100 lumen/m² per le aree di servizio ad un massimo di 1.500 lumen/m² per le attività di alta precisione).

Il flusso luminoso all'interno dell'edificio varierà a seconda del posto in cui si trova l'edificio stesso, l'ora del giorno, il periodo dell'anno, le condizioni climatiche del luogo, da come l'edificio è circondato nelle immediate vicinanze (presenza di ostruzioni naturali o artificiali) e dall'indice di riflessione delle superfici interne ed esterne. Per ottenere buoni livelli di *comfort visivo* (ambienti in cui la ricezione dei messaggi visivi non è disturbata), è necessario assicurare buoni livelli di *comfort luminoso* all'interno degli spazi e quindi è importante effettuare un'accurata valutazione dei rapporti fra *luminanze* degli oggetti che entrano nel campo visivo, cercando di stabilire un giusto equilibrio fra la luminanza dell'obiettivo immediato, e lo sfondo in modo da ottenere il contrasto necessario ad una buona visione. Da evitare assolutamente è il cosiddetto *fenomeno di abbagliamento*, situazione creata dalla presenza nel campo visivo di superfici o punti con luminanza molto superiore a quella a cui l'occhio è abituato.

TECNICHE DI ILLUMINAZIONE NATURALE / "DAYLIGHTING"

Illuminazione dall'alto / "Toplighting"

La luce naturale può essere introdotta all'interno di un edificio attraverso il tetto con l'inserimento nello stesso di *lucernari* (fig.1), *cupolini*, *shed* (fig.2), ecc. In fase di progettazione è necessaria una particolare attenzione al fatto che la luce incidente su una superficie orizzontale è tre volte superiore a quella incidente su una superficie verticale; inoltre in estate, essendo la luce quattro o cinque volte maggiore che in inverno, può provocare effetti di surriscaldamento e fenomeni di abbagliamento indesiderati se non accuratamente controllata da schermi o superfici riflettenti. Una netta distinzione bisogna fare tra la superficie vetrata e la superficie vetrata effettivamente illuminata, poichè, ad esempio, aggiungendo un oggetto ad un vetro inclinato la superficie effettivamente illuminata sarà quella riportata sulla verticale. Si può comunque stimare che la superficie necessaria ad illuminare correttamente lo spazio sottostante si aggira intorno al 15 al 20% della superficie dell'ambiente, considerando un doppio vetro trasparente.

Illuminazione laterale / "Sidelighting"

Si può migliorare notevolmente l'illuminazione naturale entrante dalle finestre attraverso una serie di soluzioni innovative, che hanno in comune l'idea di deviare una parte del flusso luminoso incidente verso il soffitto, in modo da alterare il percorso naturale finestra-pavimento ed indirizzare la luce in profondità nell'ambiente. Tra questi elementi: *davanzali e mensole riflettenti o "lightshelves"* (fig.3), elementi orizzontali che vengono inseriti nella parte inferiore della finestra o al di sopra del livello della vista e la cui superficie superiore è rivestita con materiali altamente riflettenti in modo da deviare la radiazione luminosa all'interno dell'ambiente; *frangisole riflettenti regolabili* (fig.4) che orientano la luce diretta del sole e anche quella diffusa all'interno degli ambienti. I frangisole possono anche essere verticali ed indirizzare la luce diretta all'interno soprattutto quando gli angoli solari sono piccoli e cioè durante le prime ore mattutine e nel tardo pomeriggio.

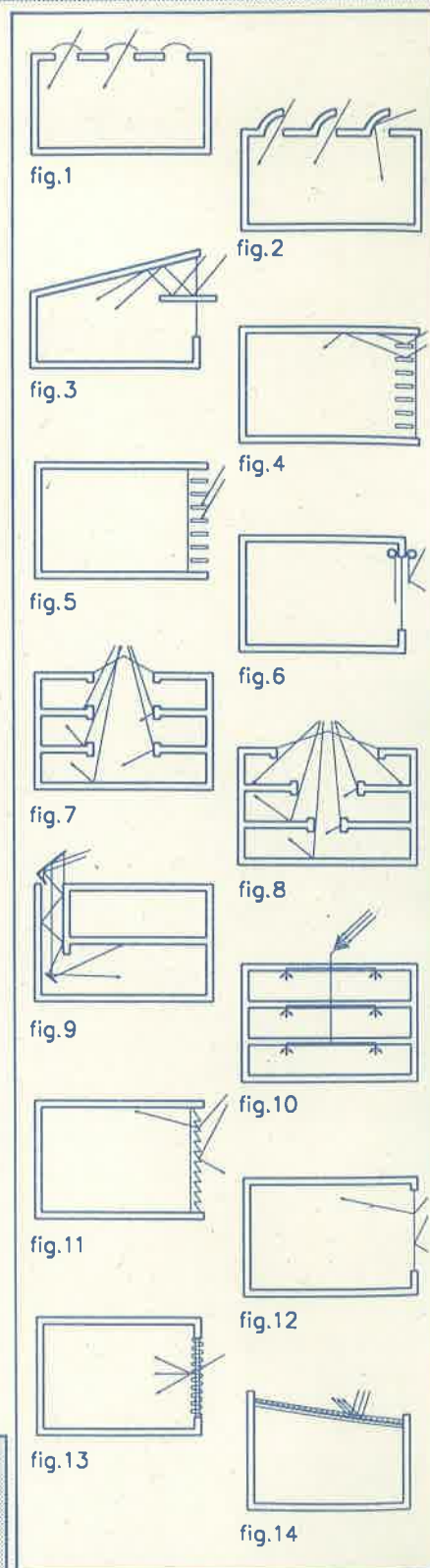
Nel "Sidelighting" è importante anche prevedere l'utilizzo di dispositivi di ombreggiamento, che permettono di bloccare o regolare il passaggio della luce all'interno degli spazi. Essi possono essere interni od esterni o essere inseriti all'interno di un componente finestra. Esempi di dispositivi esterni sono: *frangisoli* (fig.5), *oggetti, gelosie, persiane o tende esterne*. I dispositivi interni più comuni sono le *tende* (fig.6), che hanno il vantaggio di essere facilmente regolabili dall'utente a seconda delle sue necessità sia per motivi di riservatezza che di disagio luminoso. Infine, buoni indici di ombreggiamento si ottengono anche con *lamelle regolabili* all'interno di un doppio vetro.

Illuminazione all'interno / "Corelighting"

E' possibile portare la luce all'interno di un edificio realizzando nel centro dello stesso *atri* (fig.7), *cortili o chiostrine* con superficie ad elevato indice di riflessione. Questi spazi, aumentano notevolmente la superficie laterale illuminata dell'involucro, ma comportano un aumento del volume dell'edificio, dei costi e delle dispersioni di calore in inverno. Le dispersioni possono essere diminuite attraverso la copertura dei suddetti spazi con elementi trasparenti, creando un cosiddetto "spazio tampone" e cioè uno spazio con una temperatura maggiore rispetto a quella esterna. Inoltre gli spazi tampone possono essere molto gradevoli come luoghi di incontro e di passaggio se convenientemente attrezzati con della vegetazione. Naturalmente il flusso luminoso entrante dalle aperture diminuisce andando verso i piani bassi. Il problema può in parte essere risolto progettando un *litrium (light+atrium)* (fig.8) e cioè un atrio la cui superficie decresce con la quota, in modo da garantire più luce ai piani inferiori. Ci sono poi i *condotti di luce* (fig.9), dove la luce del sole raccolta da eliostati (specchi controllati da dispositivi computerizzati) o concentrata per mezzo di specchi o lenti è convogliata verso l'interno dell'edificio attraverso condotti rivestiti all'interno di materiali molto riflettenti in modo da contenere le perdite dovute alle molteplici riflessioni. Infine, un sistema molto innovativo è quello di far arrivare la luce naturale all'interno con le *fibre ottiche* (fig.10).

ILLUMINAZIONE NATURALE CON LE FIBRE OTTICHE

Un sistema a *fibre ottiche* è in genere costituito da una serie di lenti di Fresnel che filtrano la luce solare captata da un eliostato che, grazie ad una cellula fotosensibile, un motore ed un minicomputer, è in grado di seguire il sole dall'alba al tramonto. La luce solare, filtrata dalle lenti subisce un processo di aberrazione cromatica, per cui a causa della diversità di lunghezza d'onda, luce ultravioletta, luce visibile e luce infrarossa vanno a posizionarsi ad una distanza diversa dalle lenti. La fibra ottica, collocata ad una opportuna distanza trasmette soltanto la luce visibile nei punti luce fissati dal progettista. La luce trasmessa, in quanto priva di radiazione ultravioletta ed infrarossa, è quindi particolarmente adatta per l'illuminazione di aree sensibili a tali radiazioni. L'applicazione dei sistemi con fibre ottiche dipendono fondamentalmente dalla disponibilità di radiazione solare. Poichè sono sistemi relativamente costosi da installare è conveniente il loro utilizzo solo in zone molto soleggiate. Si può comunque sostituire la luce del sole con una lampada durante i giorni coperti. Sono tra i dispositivi più complessi dal punto di vista meccanico. Un sistema del tipo sopra descritto, è stato sviluppato in Giappone ed è attualmente commercializzato in Italia.



INTEGRAZIONE TRA LUCE NATURALE E ARTIFICIALE

Un'importante riduzione dei consumi elettrici negli edifici può essere conseguita anche attraverso la razionalizzazione nella gestione e nell'uso dell'illuminazione artificiale, tramite l'automatizzazione della regolazione del controllo degli impianti e la disposizione degli elementi di illuminazione in fasce parallele alle finestre. In questo modo si potranno prevedere distinti regimi di accensione per le varie lampade a seconda delle necessità dell'utenza.

NUOVI MATERIALI PER IL DAYLIGHTING

Le tecniche di illuminazione naturale possono avvalersi oggi di una serie di nuovi materiali sviluppati negli ultimi anni. Tra questi: a) i *panelli prismatici* (fig. 11), realizzati con vetro, policarbonato, materiale acrilico o poliestere, di diverse forme geometriche, deviano i raggi solari a seconda dell'angolo d'incidenza con cui sono colpiti; b) i *films olografici* (fig. 12), pellicole sottili, che applicate ad una finestra, diffrangono la luce, indirizzando il flusso luminoso verso un punto preciso oppure riflettendo la luce indesiderata. Un solo strato può contenere delle "istruzioni" per quattro angoli diversi; c) i *materiali isolanti trasparenti (TIMs)* (fig. 13), caratterizzati da alte resistenze alla trasmissione del calore, consentono la diffusione della radiazione solare ed impediscono la penetrazione dei raggi abbaglianti per le loro caratteristiche direzionali di riflessione. Essi consistono in un materiale solido trasparente di bassissima densità che per via della sua fragilità deve essere rinchiuso tra due lastre di vetro o materiale plastico anch'esso trasparente. La conduttanza di una finestra con i TIMs è di circa $1,2 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$ mentre una finestra con doppi vetri è di $5 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$. Inseriti negli elementi di chiusura verticale e soprattutto al posto del vetro singolo o doppio, i TIMs possono migliorare nettamente le prestazioni luminose interne di un edificio; d) i *materiali cromogenici*, costituiti da una struttura multi-strato realizzata con materiali ad alta tecnologia che hanno la capacità di variare le proprie caratteristiche di trasmissione ottica, ed in particolare la trasmittanza, al variare della radiazione solare incidente (*fotocromici*), della temperatura (*termocromici*) o all'applicazione di un campo elettrico esterno (*elettrocromici*); e) i *microreticoli riflettenti* (fig. 14), griglie tridimensionali di 16 mm di spessore la cui superficie è ricoperta da un sottile strato di alluminio puro altamente riflettente integrate in una doppia lastra di vetro isolante; f) i *rivestimenti a comportamento angolare selettivo*, costituiti da pellicole di poche decine di micron di spessore che vengono applicate sulla superficie dei vetri. Le pellicole hanno la proprietà di modificare il valore di trasmittanza del vetro a seconda dell'angolo di incidenza della radiazione diretta.

IL DAYLIGHTING IN EUROPA E IN ITALIA

Negli ultimi anni l'Unione Europea ha finanziato numerosi progetti nel campo dell'illuminazione naturale negli edifici, tra cui programmi di simulazione luminosa degli ambienti interni attraverso fonti sia naturali che artificiali; la realizzazione di una guida pratica per l'integrazione di nuove tecnologie di illuminazione naturale in edifici del settore terziario in Europa; la realizzazione di un atlante del territorio europeo dell'illuminazione naturale con i dati necessari per la progettazione del daylighting con programmi di simulazione; la caratterizzazione delle proprietà luminose dei materiali trasparenti e traslucidi innovativi attraverso prove di laboratorio con strumenti sofisticati e prove in loco; la realizzazione di un programma di calcolo delle proprietà termiche e luminose di componenti finestra e lo studio di nuove tecnologie per le finestre del futuro come materiali cromogenici, materiali isolanti trasparenti, films olografici e griglie riflettenti. Queste ultime, ad esempio, sono state successivamente applicate con ottimi risultati nella copertura del centro per mostre e convegni a Linz, costruito recentemente e progettato da Thomas Herzog. Un'altro esempio di moderno daylighting è la Scuola Superiore a Valongo do Vouga Agueda in Portogallo, dove le aule con finestre rivolte a sud sono state dotate di "lightshelves", mentre altre aule ricevono luce naturale tramite condotti solari, provvisti da superfici interne altamente riflettenti, mentre altre ancora la ricevono direttamente da lucernari verticali dotati di dispositivi per l'oscuramento del lato nord o sud a seconda della stagione. Un interessante intervento è stato effettuato da Costantino Dardi alla fine degli anni '80 nel Palazzo delle Esposizioni di Roma, edificio costruito a fine ottocento e di grande rilievo storico. Nelle aree espositive sono stati aperti dei grandi lucernari che consentono l'illuminazione naturale delle sale, graduata attraverso una serie di schermi regolabili. In Italia, ricerche sul daylighting vengono effettuate presso l'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, dove si lavora prevalentemente sui modelli di simulazione e, in collaborazione con la Stazione Sperimentale del Vetro di Murano (VE), nello studio del comportamento termico e luminoso di sistemi vetrati. L'Università di Firenze studia l'illuminazione naturale con le fibre ottiche mentre presso il Dipartimento di Energetica dell'Università di Torino, si lavora sulla validazione dei modelli di simulazione, modelli in scala e misure acquisite in campo. Ricerche sul daylighting sono anche in corso presso le Università di Napoli, Padova e Roma I e Roma III e la Conphoebus di Catania. I laboratori dell'ENEA e l'Istituto Elettrico Nazionale Galileo Ferraris di Torino, studiano la caratterizzazione dei materiali trasparenti e misurano le prestazioni della trasmittanza, della riflettanza, del fattore di guadagno solare e l'effetto cromatico dei vetri.

Desidero abbonarmi a "IL SOLE A TRECENTOSESSANTAGRADI" per 12 numeri al costo di Lire 25.000

(Il Bollettino è spedito gratuitamente a tutti i soci di ISES Italia)

Desidero ricevere informazioni per diventare socio ISES Italia

Cognome.....
 Nome
 Società Partita IVA.....
 Via.....N°
 Città Prov.....
 CAP..... Tel..... FAX.....
 E-Mail

Allego ricevuta del pagamento con Bollettino Postale al C/C N° 30945000 intestato a "ISES Italia"

Allego ricevuta di accredito sul c/c bancario N° 080112 c/o Deutsche Bank Agenzia D di Roma intestato a "ISES Italia"

Allego assegno bancario intestato a "ISES Italia"

VISA MASTERCARD

n. carta..... data scad.....

Firma.....

Si prega di ritagliare o fotocopiare e inviare per posta o per fax a ISES ITALIA

ISES Italia è un'associazione tecnico scientifica con finalità non di lucro per la promozione dell'utilizzo dell'energia solare (solare termico, solare fotovoltaico, energia eolica, energia da biomasse, bioclimatica, energia geotermica, energia idrica, energia dal mare). ISES Italia è la Sezione Italiana dell'ISES, International Solar Energy Society. Tra i soci collettivi di ISES Italia figurano gli enti energetici e le aziende che istituzionalmente seguono la politica energetica italiana come l'ENEA e l'ENEL, le industrie del settore, i centri di ricerca, gli istituti universitari, le organizzazioni di categoria e gli enti pubblici locali interessati ai temi trattati dall'ISES. A livello individuale sono inoltre associati professionisti, docenti, studenti universitari, nonché tutti coloro che hanno un interesse per le fonti rinnovabili e per l'uso razionale dell'energia. I soci di ISES Italia ricevono le pubblicazioni: HABITAT TERRITORIO ENERGIA (HTE), IL SOLE A TRECENTOSESSANTAGRADI, SOLAR ENERGY, SOLAR ALERT, SUN WORLD, ISES NEWS.

ISES ITALIA

Via G. Baglivi, 5 - Pal. E - 00161 ROMA

Tel. 06/44249241, 06/44249247-Fax 06/44249243

E-Mail: ISES_ITA@SEDE.ENEAI.IT

COSTI E BENEFICI DEL DAYLIGHTING

Negli Stati Uniti, valutazioni di tipo economico, effettuate di recente su un edificio progettato e costruito adottando estesamente tecniche di daylighting, hanno dimostrato che il costo complessivo dell'edificio aumenta soltanto dell'1% rispetto ad un edificio realizzato con tecniche convenzionali. Si tratta di una scuola situata nel North Carolina costruita nel 1994, di circa 45.000 m². I sistemi di daylighting hanno comportato un costo aggiuntivo di 230.000 dollari, ma allo stesso tempo una riduzione dei costi per i sistemi di condizionamento e di illuminazione per 115.000 dollari. Inoltre, l'investimento effettuato nel daylighting sarà ripagato in meno di un anno e la spesa energetica ridotta al 40% rispetto a quella sostenuta da altre scuole dello stesso tipo nella stessa zona. Sempre nel North Carolina è stato valutato che una scuola di dimensioni medie (circa 40.000 m²), nella quale siano state adottate tecniche di daylighting, è possibile risparmiare agli attuali costi dell'energia circa 40.000 dollari all'anno. Si stima che per 100 kWh utilizzati per l'illuminazione elettrica, è necessario aggiungere altri 30kWh alla bolletta per il condizionamento dell'aria. Un nuovo edificio per uffici, sempre negli Stati Uniti è stato progettato ad atri e dotato di "lightshelves", interventi questi che hanno consentito di risparmiare il 75% di energia elettrica rispetto agli uffici della sua categoria. Ma il vero risparmio è stato quello della diminuzione dell'assenteismo, che è calato del 15% con ottime ricadute sulla produttività. Un risultato simile è stato rilevato in un centro commerciale, dove le zone di vendita situate sotto i lucernari hanno avuto molte più vendite da quelle illuminate esclusivamente con luce artificiale.

MODELLI DI SIMULAZIONE LUMINOSA

Negli ultimi anni sono stati sviluppati numerosi programmi per computer che simulano il comportamento sia dell'illuminazione naturale che di quella artificiale. Tra questi i programmi Naturel, Genelux e Serilux, sviluppati nell'ambito dell'UE, e i programmi Radiance, Lumen Micro, Superlite, Daylite, Daylite e TRNSYS sviluppati negli Stati Uniti.

LA LUCE DEL SOLE PER DECORARE GLI EDIFICI

Opere d'arte e decorazioni che utilizzano la luce del sole, in particolare il suo spettro, sono state realizzate in varie parti del mondo sia in forma temporanea, come la mostra di Peter Erskine, organizzata da ISES Italia nel 1992 a Roma presso i Mercati di Traiano, sia in forma permanente in edifici e strutture di interesse pubblico e commerciale. Gli esempi più numerosi si trovano negli Stati Uniti: Aeroporto Internazionale di Nashville (Tennessee), ad opera dell'artista D.Eldred; National Radio Astronomy Laboratory, Socorro (New Mexico), J. Saad Cook; Real Goods Solar Living Center, Ukiah (California), P. Erskine; Piazza of Americas in Dallas (Texas) e Harvard Business School Chapel, Boston (Massachusetts), C. Ross; Parco di Juelich (Germania), Cristallo Solare, Jurgen Claus.

PER SAPERNE DI PIU'

INDIRIZZI UTILI:

- * ISES Italia - Comitato architettura bioclimatica e domotropa.
- * ENEA - Dipartimento Energia - Divisione Sistemi e Componenti per il Risparmio Energetico - SP Anguillarese, 301 - 00060 Santa Maria di Galeria (RM) - Ing. Augusto Maccari tel.06/3048.4238 - fax 06/3048.6315 - E-mail: maccari_a@casaccia.enea.it

LETTURE SUGGERITE:

- * *Daylighting in buildings*, Thermie Programme Action - The European Commission DGXVII
- * Baker N.V., Fanchiotti A. e Steemers K. A. (a cura di), *Daylighting in architecture*, A European Reference Book - The European Commission DGXVII - Published by James and James (Science Publishers) Ltd.
- * Goulding J., Owen Lewis J., Steemers T., *Energy Conscious Design*, a primer for architects, The European Commission DGXVII Published by B.T. Batsford Ltd.
- * Lam W. M. C., *Sunlight as Formgiver for Architecture*, New York, 1986.
- * BRECSU. *Energy Efficient Lighting in Schools*, 1992; *Energy Efficient Lighting in Industrial Buildings*, 1992 and *Energy Efficient Lighting in Offices*, 1993. Garston UK, BRECSU-OPET for the Commission of European Communities.
- * Chartered Institution of Building Services Engineers, *Applications manual: window design*, London, CIBSE, 1987.
- * Fanchiotti A., Ferro P. e Gara. S., *Usa dell'illuminazione naturale e risparmio energetico nelle scuole della provincia di Roma*, studio commissionato dalla Provincia di Roma, Ottobre 1993.
- * Aghemo, C. e Azzolino C, *Illuminazione Naturale: metodi ed esempi di calcolo*, CELID Torino 1995.

Dal 23 al 27 settembre 1996 si riunirà a Roma, presso l'Hotel Nazionale a Montecitorio, in Piazza Montecitorio 131, il gruppo di lavoro dell'IEA (International Energy Agency) - Task 18: "**Advanced Glazing and Associated Materials for Solar and Building Applications**". Con l'occasione verranno presentati i risultati ottenuti negli ultimi sei mesi di lavoro. Al programma partecipano numerosi paesi tra cui l'Italia rappresentata dall'ENEA.

Per informazioni: Ing. Augusto Maccari - ENEA-ERG-SIRE-HAB - fax 06/3048.6315 - E-mail: maccari_a@casaccia.enea.it

ISES ITALIA SU INTERNET A: "<http://www.ises.org/italy/>"

Bollettino di informazione di ISES Italia, Sezione dell'International Solar Energy Society
 Pubblicazione mensile:

Associato alla Unione Stampa Periodica Italiana, USPI

Autorizzazione del Tribunale di Roma N. 368 del 29 luglio 1994 - Spedizione in abbonamento postale - Comma 27 art.2 Legge 549/95 - Roma

Direttore responsabile e coordinamento editoriale: Cesare Silvi

Coordinamento tecnico scientifico: Luciano Barra - Coordinamento amministrativo: Pina Ciccotosto
 Numero chiuso il 15.05.96 - Stampa: Arti Grafiche S. Marcello - V.le R. Margherita, 176 - 00198 ROMA

Segreteria ISES Italia: Via G. Baglivi, 5 - Pal. E - 00161 Roma

Telefoni 06/44249241 - 44249247 Fax 06/44249243 - E-mail ISES_ITA@SEDE.ENEA.IT