

Top e core lighting: sistemi e tecniche per la captazione, il trasporto e la regolazione della luce e dell'energia solare

►
Illuminazione zenitale nella
Gallerie Lafayette di Berlino.
Un esempio di illuminazione
core lighting
(©A.Palano).



illuminazione al "top"

di Elena Lucchi - Politecnico di Milano



L'illuminazione naturale costituisce un presupposto irrinunciabile per ogni progetto che vuole enfatizzare gli aspetti di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale. Sin dagli esordi della storia dell'architettura, la forma più suggestiva dell'illuminazione naturale è connessa con la luce zenitale, che nel tempo ha acquisito una valenza sacra, solenne, poetica e di sostenibilità ambientale. In passato, le tecniche di captazione della luce zenitale erano legate al singolo progetto, alle specificità del luogo e della funzione ospitata nell'edificio. Nell'epoca recente, sono stati sviluppati diversi sistemi per la filtrazione, il trasporto, la regolazione e la diffusione della luce zenitale, portando alla produzione di componenti dotati di molteplici funzionalità,

prestazioni elevate, ottima durabilità, ridotta manutenzione, costi contenuti, sicurezza e affidabilità d'uso. Elemento chiave di quest'innovazione è la trasformazione degli elementi tecnologici da semplici "componenti edilizi" a veri "sistemi costruttivi", dotati di caratteristiche qualitative e funzionali normate e sottoposte a controlli severi nelle fasi di produzione, assemblaggio e messa in opera.

Luce zenitale

Le due forme di diffusione dell'illuminazione zenitale sono:

- Illuminazione zenitale, o toplighting, che consiste nell'introduzione della luce all'interno di un edificio attraverso la presenza di aperture, cupole e lucernari posizionati sulla copertura.
- Illuminazione dall'interno, o corelighting, che consiste nel portare la luce all'interno di un edificio attraverso atri, cortili, chiostrii o condotti;

Toplighting

L'illuminazione zenitale è ottenuta attraverso finestre, cupole, shed o lucernari posizionati sulla copertura dell'edificio. In questo caso, la prima prescrizione da rispettare è imposta dai Regolamenti Edilizi e d'Igiene Locali che prescrivono un rapporto illuminante non inferiore a 1/12 della superficie dell'ambiente interno. L'illuminazione dall'alto non consente il diretto contatto visivo con l'esterno e, pertanto, è necessario prevedere una possibile integrazione con un sistema con l'illuminazione laterale. Il livello di illuminamento sui piani orizzontali dipende dall'altezza dell'ambiente,

ossia dalla distanza che intercorre tra il piano di lavoro e l'apertura. Per ottenere condizioni di omogeneità di luce è utile prevedere componenti di diffusione dello spettro solare, come sistemi geometrici complessi, tende, filtri e velari. I problemi principali riguardano il potenziale surriscaldamento e la formazione di fastidiosi abbagliamenti negli ambienti sottostanti, specie in estate quando la luce diurna è molto intensa. Per evitare questi fenomeni, è necessario prevedere sistemi di schermatura esterni o interni. La parte vetrata deve essere anche apribile per far uscire l'aria calda e consentire la ventilazione notturna.

Lucernari

I lucernari prodotti industrialmente si dividono in:

- Monolitici o monoblocco ottenuti per termoformatura di lastre piane in polimetacrilato compatto o in policarbonato;
- Autoportanti termoforati continui prodotti curvando a caldo lastre di polimeri termoplastici di particolare pregio, quali polimetilmetacrilato e policarbonato;
- Centinati composti da lastre piegate a freddo e trattenute in una struttura di centine di sostegno e di irrigidimento.

L'apertura del sistema è importante per consentire le operazioni di manutenzione e pulizia, oltre che per l'aerazione naturale. Le aperture possono essere di diverso tipo: manuale, passo d'uomo, elettrica, pneumatica. I dispositivi manuali con vite senza fine azionata da un'apposita asta a manovella sono fissabili a qualsiasi struttura d'appoggio, sia essa prefabbricata in resina di polie-

stere, muretto in calcestruzzo, base in lamiera o altro. L'apertura a passo uomo è utilizzata per permettere l'accesso occasionale alla copertura per le manutenzioni mentre l'apertura elettrica è azionata da uno o due motori monofase schermati, con relè, fine corsa incorporato e salvamotore. Infine le aperture di tipo pneumatico sono dotate di pistone pneumatico collegato ad impianto ad aria.



Lucernari monolitici

I lucernari monolitici o monoblocco sono i prodotti più semplici per l'illuminazione zenitale. Sono ottenuti per termoformatura di lastre piane in polimetacrilato compatto o in policarbonato che, generalmente, sono sottoposti a un trattamento di stabilizzazione ai raggi ultravioletti

▲
Lucernario in polimetacrilato lineare e curvo, con un sistema di apertura integrato.



▲
*Condotti solari
per il trasporto
della luce naturale
negli
ambienti interni.*

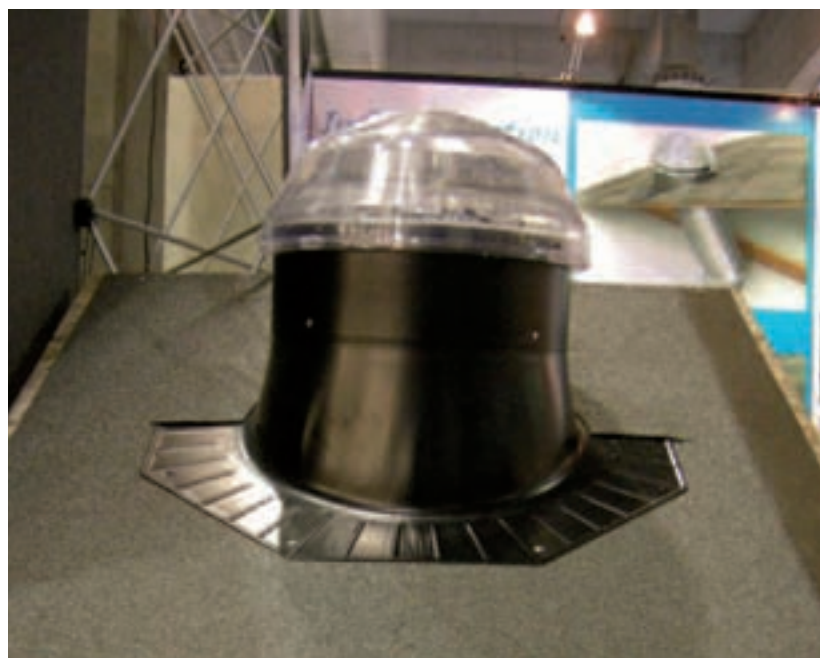
per aumentarne la durabilità nel tempo. I lucernari a parete semplice sono composti da una sola lastra di materiale trasparente, mentre quelli a parete doppia sono formati da due lastre separate da un'intercapedine d'aria che garantisce un'efficace valore di coibenza, con conseguente riduzione della dispersione termica e della formazione di condensa. Solitamente la parete esterna è trasparente e incolore, mentre quella interna è opaca così da massimizzare la trasmissione luminosa, arrestando contemporaneamente la radiazione solare diretta e impedendo la vista dell'eventuale pulviscolo atmosferico esterno. Per notevoli escursioni termiche possono essere realizzati anche lucernari a parete tripla. I basamenti dei lucernari monolitici sono prodotti in varie forme, per

adattarsi a tutte le tipologie di copertura e con bordo inferiore sagomato per il raccordo con coperture ondulate o in lamiera grecata. Le basi generalmente sono costituite da strutture prefabbricate realizzate in parete doppia in metallo o in resina di poliestere (vetroresina). I basamenti in lamiera zincata, acciaio o alluminio formano un sandwich con il metallo coibentato con un pannello in polistirene estruso. I basamenti in resina di poliestere sono costituiti da un sandwich con interposto uno strato di poliuretano espanso o schiuma poliuretana autoestinguente. Alcuni basamenti sono disposti per l'inserimento dell'aspiratore elettrico. Con questa tipologia è possibile realizzare i sistemi di copertura in batteria, che sono costituiti da gruppi di lucernari monolitici affiancati e sostenuti da cordoli, a geometria più o meno complessa.

Lucernari termoformati continui

I lucernari termoformati sono prodot-

ti curvando le lastre di polimetilmetacrilato e policarbonato a caldo. In fase di stampaggio vengono ricavate delle speciali nervature di irrigidimento a interassi regolari che garantiscono la stabilità e la resistenza dei singoli lucernari. Tagliando le costolature al centro si ottengono dei sottomultipli. La resistenza all'urto è uniforme in ogni punto e sicuramente di valore più elevato, a parità di spessore, rispetto alla lastra curvata a freddo. La dimensione massima dei componenti è di 2 metri e ogni elemento può essere ripetuto un'infinità di volte, semplicemente accostando i corpi in sequenza e inserendo le testate terminali di apertura e di chiusura. In questo modo, consentono di ottenere superfici illuminanti di lunghezza indefinita e completamente autoportanti. I lucernari continui realizzati con lastre di PMMA possono essere a parete semplice e doppia e sfruttano l'alto coefficiente di trasmissione luminosa del materiale. Se oltre alla robustezza, alla diffusione luminosa e all'isolamento termico, è richiesto



un ottimo comportamento agli urti e alla fiamma, la soluzione è fornita dai lucernari in policarbonato che presentano anche un'elevata resistenza al calore e alla fiamma. Appartengono a questa categoria anche le cupole componibili autoportanti, che non richiedono ausili metallici fino a dimensioni di circa 8 metri: sono realizzate curvando a caldo lastre di polimeri termoplastici di particolare pregio, come metacrilato antiurto e policarbonato. Il raccordo centrale può essere fornito con un sistema di apertura elettrica per ventilazione. I lucernari termoformati continui, essendo prodotti completamente trasparenti, presentano il vantaggio



◀ Esempio di condotto solare.

di consentire il passaggio di luce uniforme. Inoltre l'assenza di centine metalliche fa sì che non esistano, con il variare delle temperature, problemi di incompatibilità tra materiali nella dilatazione evitando

così la formazione di ponti termici e quindi di un'eventuale superficie di condensa. L'impiego più frequente riguarda le coperture di capannoni industriali, serre ed edifici a uso sportivo.

Abbiamo intervistato il Dott. Lorenzo Gallo, Amministratore di Infinity Motion s.r.l.

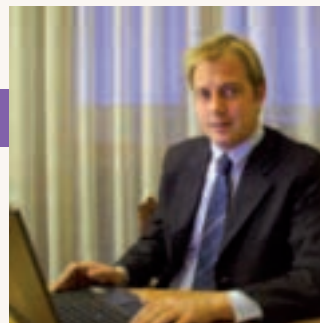
illuminazione zenitale: il percorso dell'innovazione

P.E.: Luce naturale trasportata in canali altamente riflettenti e resa disponibile in ambienti senza affaccio esterno, questo l'obiettivo dei vostri prodotti. Ci può raccontare meglio?

Gallo: I primi condotti erano dei semplici tubi specchiati con un cupolino trasparente in copertura e un riflettore per inclinare i raggi verso il basso. Nel tempo è stato migliorato il condotto riflettente, infatti tutti i prodotti Solatube sono da alcuni anni equipaggiati con condotti realizzati in "Spectralight® Infinity" che ha una capacità di "riflettenza speculare" del 99,7% senza modificare il colore dello spettro solare. L'interesse dei ricercatori Solatube si è, quindi, concentrato sulle prestazioni della calotta captatrice per migliorare la captazione dei raggi solari in particolare con il sole basso all'orizzonte, cercando di ridurre invece la captazione nel periodo estivo. L'inserimento di lenti di Fresnel nel cupolino trasparente 1999 ha permesso di migliorare la captazione della radiazione solare specialmente con il sole basso ma il miglioramento non era compensato da un sufficiente controllo dell'energia in estate. Dall'inizio del 2007 con la serie Brighten Up è stata realizzata la nuova calotta con diametri superiori di 5cm per aumentare la superficie di captazione mantenendo gli stessi diametri dei condotti e sono state inserite nella calotta captatrice, sempre realizzata per iniezione in stampo, lenti di Fresnel a geometria differenziata e inserito il "LightTracker" riflettore agganciato alla calotta, queste soluzioni hanno permesso di ottenere prestazioni differenziate con importanti incrementi della luce incanalata in inverno (raddoppio dell'energia trasferita con altezza solare di 5°) e diminuzione dell'energia raccolta in estate ore centrali delle giornate (contenimento dell'energia trasferita con altezze solari superiori a 45°). Dall'inizio del 2009 i Solatube di diametro 53 cm adatti alle grandi superfici hanno avuto alcune importanti evoluzioni, la più significativa è quella relativa all'inserimento della nuova calotta captatrice che troviamo nel DS 750 Solatube.

P.E.: In poche parole ci sintetizza la mission dei vostri prodotti?

Gallo: La filosofia Solatube è quella di rendere massimo il risultato di illuminamento nell'arco dell'anno aumentando la quantità di luce incanalata nei mesi invernali e alla mattina e alla sera e "regolare" la quantità di luce nelle ore centrali delle giornate estive. In questo modo vogliamo ottenere il massimo rendimento nell'arco di tutto l'anno. La valutazione di questo tipo di apparecchi deve essere effettuata tenendo conto della varie stagioni. Lo sviluppo tecnico adottato da Solatube è nella direzione qualitativa e mette in primo piano il risparmio energetico perseguendo gli obiettivi del minor utilizzo di energia totale sia per riscaldamento che raffrescamento dagli edifici durante tutto l'arco dell'anno.



►
Esempio di condotto
solare.



Lucernari centinati

I lucernari modulari centinati sono costituiti da lastre curvate a freddo in metacrilato o policarbonato estruso con spessore costante e trattenute in una struttura di centine di sostegno e di irrigidimento in alluminio, dotate di caratteristiche costruttive

(a livello di sezioni e modularità) simili ai lucernari termoformati continui. Realizzati in parete semplice o doppia, sono costituiti da moduli con passo costante lungo tutta la copertura, incastrati mediante costolature centinate. I lucernari vengono forniti completi degli elementi perimetrali, strutturati in

modo da scaricare all'esterno eventuali infiltrazioni d'acqua, e da poggiare direttamente sulla struttura d'imposta, sia essa in calcestruzzo armato, metallo o altro materiale.

Il processo di formatura permette di superare i limiti di larghezza e lunghezza caratteristici di altre tipologie di lucernari. Con questo sistema è possibile ottenere superfici illuminanti di lunghezza indefinita, consentendo la più ampia flessibilità e libertà progettuale. Infatti, a differenza delle categorie precedenti, non hanno vincoli particolari per quanto riguarda, l'altezza dell'arco, la distanza fra le centine e lo spessore delle lastre. È possibile anche progettare lucernari a moduli speciali, le cui misure non rientrano in alcuna tabella dimensionale delle aziende produttrici. L'aumento delle dimen-

Abbiamo intervistato il Dott. Carlo Caoduro, Amministratore Delegato di Caoduro S.p.A.

Fotovoltaico integrato per illuminazione e ventilazione

P.E.: Il tema dell'illuminazione naturale è molto caro ai progettisti dell'efficienza energetica. Qual è l'innovazione proposta dalla vostra azienda in merito alla tematica legata all'illuminazione zenitale?

Caoduro: Per l'azienda, da quasi 60 anni nel mercato delle coperture in materiale plastico per l'illuminazione naturale zenitale, la qualità dei materiali e la continua ricerca di nuove tipologie di prodotto in linea con le esigenze di mercato e con le normative vigenti, sono i punti cardini nella politica aziendale fin dalle fasi iniziali di progettazione. Moltissimi sono i prodotti utilizzati in altrettante coperture di edifici industriali, commerciali, pubbliche e civili, come cupole, lucernari componibili, cupole giganti, coperture centinate. Illuminazione naturale, ventilazione e risparmio energetico sono ora racchiusi in un unico prodotto, "ECOGY", un sistema che sfrutta l'energia solare catturata da un pannello fotovoltaico di ultima generazione, interposto fra le due pareti della cupola, per caricare degli accumulatori che alimentano il motore adibito all'apertura del dispositivo. Il tutto monitorato da una centralina e un sensore di vento e pioggia che verificano le condizioni ambientali prima e durante lo stato d'apertura. Il sistema molto compatto è racchiuso in una canalina che evita la presenza di parti sporgenti ed elementi antiestetici a vista. L'attivazione tramite radiocomando e l'assenza di qualsiasi collegamento alla rete elettrica rende ECOGY applicabile in qualsiasi situazione.

P.E.: E quali strategie per l'edilizia esistente?

Caoduro: Moltissime sono le coperture esistenti che come previsto dalle normative vigenti, devono essere ristrutturare. In molti casi l'intervento mirato alla singole zone, permette l'ottenimento degli obiettivi senza onerosi stravolgimenti. Per questo la Caoduro ha ideato varie tipologie di basi prefabbricate, adatte ai molti tipi di coperture piane con vari profili o coperture curve con vari raggi di curvatura e sezioni di aggancio alla maggior parte delle marche di pannelli sandwich in commercio.



Abbiamo intervistato l'Arch. Marco Soravia, Responsabile Ufficio Progettazione di Velux Italia S.p.A..



Il ruolo della luce naturale

P.E.: Illuminazione naturale per l'efficienza energetica. Come progettare l'innovazione? Con quali prodotti?

Soravia: La luce naturale svolge un ruolo centrale nella definizione e percezione degli spazi ed è un elemento indispensabile per l'ottenimento delle condizioni di benessere e comfort visivo. Le superfici trasparenti sono tuttavia la parte più delicata dell'involucro edilizio e richiedono una progettazione molto accurata oltre che una perfetta consapevolezza degli scambi termici estivi e invernali che determinano. Dal sito www.thoptimizer.it è possibile scaricare gratuitamente il software "daylightvisualizer". Questo software permette di effettuare simulazioni illuminotecniche realistiche di qualsiasi ambiente interno semplice o articolato. Da questo punto di vista la luce zenitale offre una serie di opzioni progettuali di assoluto interesse per un progettista. Innanzitutto è in assoluto la fonte di luce naturale più abbondante e costante tanto da permettere di ottenere le stesse quantità di luce di una finestra verticale con superfici dimezzate. Minori superfici finestrate significano minori ponti termici e maggiore efficienza dell'involucro. Dal punto di vista tecnologico Velux concepisce i serramenti come un meccanismo attivo in grado di reagire alle condizioni climatiche interne ed esterne. Le finestre motorizzate elettriche o a pannelli solari dotate di sensore luce e termico (io-homecontrol), diventano così elementi energeticamente neutri in grado di far entrare il massimo della luce (grazie ad una elevata trasparenza delle vetrate), il massimo dal calore solare durante la stagione invernale (grazie a vetri con fattore solare calibrato al clima) e il massimo della protezione estiva (grazie agli schermi solari esterni a controllo dinamico). L'innovazione più importante è quindi quella di poter progettare edifici con abbondanza di luce naturale e superfici finestrate "libere" senza temere effetti negativi sull'efficienza energetica complessiva.

P.E.: E per l'edilizia esistente?

Soravia: Gli interventi sull'edilizia esistente sono sicuramente complessi e articolati ed è difficile individuare soluzioni standard facilmente replicabili. Dal punto di vista pratico dividerei gli interventi in due categorie; recupero sottotetti e ristrutturazioni. Nel primo caso tutte le strategie applicabili su un nuovo fabbricato (luce zenitale, ventilazione naturale, schermi solari) sono sempre possibili. Il tetto diventa la quinta facciata dell'edificio e permette un'ampia libertà progettuale e compositiva. Nel secondo caso, quando sussistono gravi problemi di illuminazione dei locali sottostanti la mansarda, è possibile intervenire con tunnel solari che permettono di captare la luce zenitale dalla copertura e trasportarla all'interno degli edifici fino a oltre 10m di distanza con qualsiasi percorso verticale o orizzontale. I tunnel solari Velux, realizzati in lega Mirosilver, si caratterizzano per la loro totale integrazione nel manto di copertura (simile a una normale finestra per tetti Velux) e consentono di affrontare il tema della luce naturale in modo innovativo anche in edifici storici dall'elevato pregio architettonico. Il tunnel solare permette quindi di portare la luce naturale, con tutte le sue benefiche peculiarità, anche nei locali privi di finestre

sioni, per rispondere alle esigenze di carico, richiede uno spessore maggiore dei materiali, con conseguente aumento di peso e diminuzione della trasparenza.

Corelighting

L'illuminazione dall'interno o corelighting consiste nel portare la luce all'interno di un edificio attraverso atri, cortili, chiostrini o condotti che funzionano come veri e propri canali capaci di trasportare la luce verso i locali interni o ipogei. Affinché la radiazione solare possa essere distribuita lungo l'intero condotto è opportuno prevedere opportuni

sistemi ottici di rifrazione e di riflessione della radiazione luminosa. Gli spazi assumono una funzione multipla: servono per la ventilazione e per l'illuminazione dell'edificio e contemporaneamente costituiscono luoghi di relazione sociale e di svago. Il sistema industrializzato di diffusione della luce dal "cuore dell'edificio" è costituito dai condotti di luce. Una valutazione complessiva dei benefici economici indotti dall'utilizzo di tali sistemi deve considerare il risparmio energetico, i vantaggi legati alla possibilità di utilizzo degli spazi privi di illuminazione diretta, di soddisfacimento dei requisiti di

benessere visivo per gli utenti. Il trasporto della luce naturale, inoltre, permette il controllo del livello d'illuminamento, e del bilancio tra i guadagni e le dispersioni termiche. I vantaggi legati al trasporto di luce naturale in termini di risparmio energetico possono essere intesi sia in maniera diretta, sia indiretta. In maniera diretta tali sistemi producono una riduzione dei consumi elettrici legati alla minore necessità di corpi illuminanti, mentre in modo indiretto i vantaggi energetici riguardano la possibilità di utilizzare gli spazi interrati che, offrendo un'elevata resistenza alla trasmissione di

Abbiamo intervistato il Dott. Massimiliano Borsella, Responsabile Commerciale di Sistemi Cover.



Materaili innovativi

P.E.: Qual è l'innovazione proposta dalla vostra azienda in merito alla tematica legata all'illuminazione zenitale?

Borsella: Nel panorama dei sistemi per l'illuminazione zenitale in commercio, si distingue particolarmente, il lucernario tubolare Lightway Crystal, il quale spicca per la qualità dei materiali. Infatti, la cupola è in cristallo di Boemia dotato di tecnologia IRCG (Intelligent Ray Catcher Glass) grazie alla quale si riescono a ottimizzare le prestazioni e a minimizzare l'effetto di riflesso della luce solare, il vetro al sodio e potassio che costituisce la cupola Lightway Crystal è un materiale brillante dal punto di vista ottico ed eccezionale per quanto riguarda la durata e la resistenza agli agenti atmosferici, anche in condizioni atmosferiche particolarmente rigide.

P.E.: Oltre alla cupola ci sono altri elementi innovativi, vero?

Borsella: Certamente! La scossalina/faldale è monoblocco, quindi senza giunture, per impedire le pericolose infiltrazioni d'acqua, è disponibile in diverse versioni sia per tetti piani, inclinati o addirittura a differenza di altri applicabile sulla facciata degli edifici. Ci sono poi i condotti riflettenti Lightway che possono essere rettilinei o ad angolatura variabile per consentire la realizzazione di qualsiasi tipologia di percorso, sia esso verticale, orizzontale o curvilineo. La superficie interna riflettente del condotto Lightway viene prodotta con la vaporizzazione chimica sottovuoto, ottenendo una riflettanza del condotto, pari al 99,8%, senza l'ausilio di pellicole riflettenti e un'ottima resistenza meccanica e chimica a cui sono sottoposti i condotti.

P.E.: E per quanto riguarda i diffusori?

Borsella: I diffusori Lightway sono in vetro al sodio e potassio dotati di strato ottico antiriflettente a base di ossido di titanio, il ritorno di luce è così ridotto, in tal modo la potenza è superiore del 15% rispetto ai normali diffusori in plastica. La cornice è in metallo in disponibile in tre diversi colori.

calore, hanno minori necessità di controllo termoigrometrico rispetto agli ambienti fuori terra.

Condotto solare

Il condotto di luce è un cavedio di sezione ridotta che trasporta la luce naturale negli ambienti privi di illuminazione diretta sfruttando le caratteristiche di riflessione delle pareti interne rivestite con materiali riflettenti e speculari. Il condotto di luce è composto dai seguenti elementi:

- Testa di captazione che raccoglie le radiazioni solari dirette e diffuse, convogliandole nel condotto luminoso. I condotti con testa di captazione fissa trasportano limitate quantità di luce mentre quelli a testa mobile sono costituiti da lenti e da specchi che, grazie all'ausilio di motori elettrici e di dispositivi elettronici di controllo, seguono il

moto apparente del sole;

- Condotto di captazione dotato della funzione di trasporto della luce incidente che sfrutta la riflessione delle pareti interne speculari. L'impiego di questo principio ottico richiede condotti di dimensioni notevoli, disposti secondo traiettorie rettilinee orizzontali o verticali;
- Unità diffusore che regola la luce in entrata nell'ambiente interno ed elimina eventuali abbagliamenti mediante il ri-direzionamento, la diffusione o il filtraggio della radiazione solare trasportata dal condotto di captazione.

Oltre a questi elementi possono essere inseriti anche:

- Riflettori che montati all'interno o all'esterno della testa di captazione;
- Lenti diffuse realizzate in materiale acrilico traslucido, che aumentano la captazione della radiazione diretta;

- Filtri posti all'interno della testa di captazione per produrre effetti cromatici o visivi particolari.

Condotto di luce passivo

Il condotto di luce passivo, detto anche lucernario tubolare, è un costituito da un condotto cavo dotato di un captatore luminoso fisso che fa convergere la luce naturale entro una guida ottica. Al suo interno avvengono una serie di riflessioni ottiche che permettono il trasporto della luce a elevate profondità. La quantità di luce che fuoriesce dal diffusore è direttamente proporzionale all'area di sezione del condotto ed è legata al rapporto di snellezza ($R_{sn}=L/D$), determinato dalla relazione tra la lunghezza (L) e il diametro (D) del condotto di captazione. Le dispersioni luminose dipendono principalmente dalla lunghezza del condotto, poiché il suo aumento

comporta l'innalzamento del numero di riflessioni speculari interne, mentre la dissipazione termica è causata dal contatto della radiazione luminosa con la parete del condotto. Il rendimento del sistema dipende anche dalla forma della sezione del condotto di captazione. Il fattore di rendimento del condotto di captazione, ovvero l'intensità luminosa in uscita, è direttamente proporzionale al coefficiente di riflessione del rivestimento interno. L'intensità luminosa è maggiore quando i materiali interni hanno un coefficiente di riflessione elevato (>90%), mentre si riduce con materiali diffondenti. I materiali utilizzati come rivestimento del captatore sono le pellicole riflettenti in alluminio o argento, i prodotti di verniciatura riflettenti, i materiali a riflessione interna totale (T.I.R.) o gli Optic Light Film (Olf).

Condotto di luce attivo

Il condotto di luce attivo è un cavedio di sezione ridotta dotato di captatore mobile, che si adatta alla repentina modifica delle condizioni luminose e della posizione del sole. In alcuni casi, il sistema è supportato da un eliostato che capta e convoglia la luce naturale in due guide ottiche verticali che successivamente la diffondono in modo uniforme nel locale. In questi casi, la luce naturale è integrata a quella artificiale per mantenere un flusso luminoso e un livello di illuminamento costante. L'uniformità del livello di illuminamento interno è regolata tramite un sistema di controllo elettronico che gestisce il dimmeraggio dell'illuminazione artificiale. In questo modo, secondo la disponibilità di luce naturale, è possibile ottenere scenari luminosi naturali artificiali o integrati. ♦



LUCERNARIO

Sono disponibili nelle versioni con cupola, vetro retinato e vetro temperato. Per ogni versione i lucernari vengono prodotti con i seguenti materiali: lamiera zincata e verniciata, rame. Dimensioni 45x60cm. Adattabile a tutti le tipologie di copertura.

Axel

LUCERNARIO CONTINUO

Realizzato con struttura portante in alluminio, composta da centine trasversali in lega 6060 con larghezza 70mm. È completo di guide di accoppiamento e di profilo tali da scaricare all'esterno eventuali infiltrazioni d'acqua piovana. Le centine sono calandrate a freddo con freccia 1/6 della corda, poste a interasse di 1.000mm e bloccate lateralmente sui cordoli perimetrali del lucernario. È presente un gocciolatoio continuo per lo scarico delle acque meteoriche e della condensa. La copertura è ottenuta per curvatura a freddo delle lastre in policarbonato alveolare protetta dai raggi UV e reazione al fuoco classe 1. Le lastre sono bloccate a dilatazione libera dagli appositi profili superiori e con un ulteriore profilo intermedio per creare una camera d'aria a spessore costante.

Bovema Italia



CONDOTTO DI LUCE

Il sistema Brixia-Solar® garantisce la possibilità di realizzare in ogni ambiente sia l'illuminazione naturale che la ventilazione attraverso un unico condotto di luce. La struttura basilare dell'impianto è costituita da tre componenti fondamentali: una cupola captante posizionata sul tetto, un condotto ad altissima riflettività interna (circa il 99,8%) che va dal tetto all'ambiente da illuminare, un diffusore visibile installato alla base del soffitto da cui viene sprigionata la luce naturale captata sul tetto. Gli impianti possono presentare una lunghezza variabile da 0,5m fino a oltre 10m. Sul tetto si è scelto di abbinare la cupola con il rame, mentre internamente il diffusore, creato con la tecnica della vetrofusione, si presenta con lenti in vetro ottico.

Brixia Solar

SISTEMA ECOGY

Innovativo sistema brevettato che consente, oltre all'illuminazione naturale zenitale dei locali, anche la ventilazione naturale giornaliera degli stessi. Nella cupola a doppia parete è inglobato un piccolo pannello fotovoltaico di ultima generazione. Protetto dalla parete esterna trasparente della cupola alimenta un accumulatore che garantisce il funzionamento anche in assenza di sole per parecchi giorni e numerose manovre. Tutti i meccanismi di apertura e l'elettronica di controllo sono dislocati in una particolare canalina applicata al serramento che ne consente la completa invisibilità.

Caoduro





STYLE

Finestra per mansarda con apertura a bilico che viene fornita con gli accessori già installati per vivere la tua mansarda nel massimo del comfort e della sicurezza. La centrale di comando è alloggiata all'interno del telaio della finestra e tutti gli accessori forniti sono già funzionanti. La versione base dotata di motore 24V con apertura della catena di 36cm e di apposito profilo in legno per rendere l'estetica più gradevole, rilevatore di pioggia. Plus è dotata di vetro Sicurtherm ($U_g=1,2W/m^2K$).

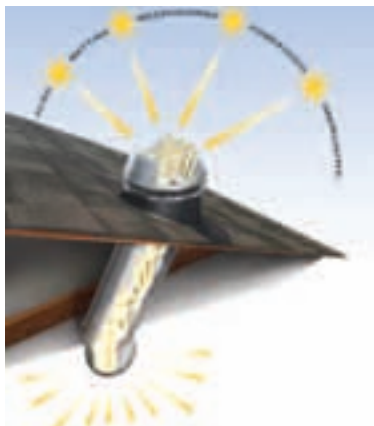
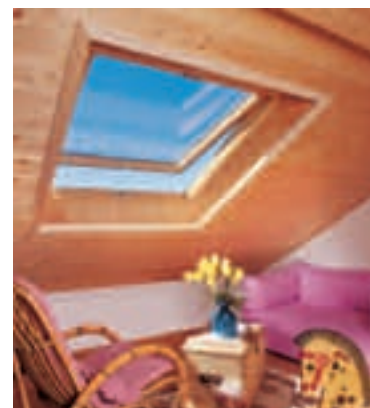
Claus

66

Finestra con apertura a compasso e battente che si colloca verso l'esterno del vano. La finestra è in legno di abete massiccio con trattamento IDROTOP, che consiste nella applicazione di un doppio strato di vernice acrilica trasparente a base d'acqua. Disponibile in 30 misure diverse per soddisfare le diverse esigenze progettuali di illuminazione degli ambienti del sottotetto.

COMPACT SUPER

Estfeller



SOLATUBE

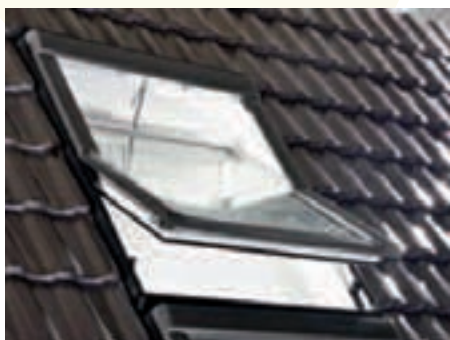
Luce Naturale trasportata in canali altamente riflettenti e resa disponibile in ambienti senza affaccio esterno. Tutti i prodotti Solatube sono equipaggiati con condotti realizzati in "Spectralight® Infinity che ha una capacità di riflettanza speculare del 99,7% senza modificare il colore dello spettro solare. Sono disponibili 3 soluzioni differenti in relazione al componente calotta: DS 330 con \varnothing condotto di 53 cm con calotta convenzionale; DS 750 con \varnothing condotto di 53 cm con calotta a Lenti di Fresnell differenziate sempre realizzata per iniezione in stampo e DS 750 con calotta con Lenti di Fresnell e una seconda calotta per corrispondere alle richieste di particolari certificazioni.

Infinity Motion

La copertura del nuovo stabilimento Schnell ha una struttura in cemento armato prefabbricato con travi-canale con luci libere su due appoggi fino a 370 cm. La necessità di realizzare una copertura isolata e al contempo un'adeguata illuminazione zenitale ha portato alla progettazione di un sistema di copertura isolato e parzialmente ventilato con una lamiera da solaio come supporto. Per l'illuminazione zenitale sono stati realizzati in opera degli sheds impiegando una carpenteria metallica parzialmente prefabbricata su cui sono stati poi impostati l'infixo e la copertura.

SHED

Ondulit



DESIGN R6 NE ROTOTRONIC

Finestra da tetto con $U_w=0,84W/m^2K$. Triplo vetro isolante composto di lastre temperate con una finitura esterna autopulente. Sicuro ed ermetico attraverso 4 punti di chiusura centrale e unica maniglia nel lato inferiore per tutte le funzioni. Laccatura ad effetto antracite metallico che si uniforma al colore delle tegole. La finestra per tetti con sensore anti-pioggia e la tecnica integrata del motore e della centralina.

Orsogril Abbaini

Copertura motorizzata brevettata, realizzata con profili di proprietà aziendali e con un sistema molto simile a un taglio termico, isolata e realizzata con un sistema di montaggio del vetro semistrutturale. Le guide sono modulari e applicabili a qualsiasi tipologia di struttura portante (acciaio, legno, cemento armato) con luci non superiori ai 200cm.

TT80 CRISTAL

Rossi Sandro



OVERLUX, OVERLIT E OVERMOD

Cupole monolitiche Overlux, Overlit e lucernari continui modulari autoportanti, Overmod, tutti installabili su cordolo in muratura, basamento in carpenteria, basamenti in vetroresina serie Coverlink. Cupole e lucernari sono realizzabili in vari materiali, PMMA (polimetilmetacrilato), PMMA ANT (polimetilmetacrilato antiurto), PCC (policarbonato compatto), vetroresina VTR; in qualsiasi dimensione e forma: a vela, a piramide, con base quadrata, rettangolare e circolare. A parete semplice, parete doppia (cupola e sottocupola) o parete doppia con velario (cupola semplice + velario piano in PC alveolare). Le cupole della Scobalit Italia possono essere dotate di sistema di evacuazione di fumo ENFC-Alertlux.

Scobalit Italia

TUNNEL SOLARE PER TETTI PIANI

Adatto per installazioni su tetti piani con guaina, tetti rovesci o tetti verdi, è composto da un basamento isolato, realizzato in PVC estruso ad alta densità, 1,85 m di tunnel telescopico completo di due curve, un diffusore interno in acrilico con doppia guarnizione e una cornice di finitura bianca. I tubi realizzati in lega Miro-Silver, inattaccabile dai raggi UV, garantiscono una capacità riflettente superiore al 98%, con qualsiasi angolo di incidenza dei raggi solari. Questa caratteristica assicura il massimo delle prestazioni durante tutto l'arco dell'anno e durante l'intero emiciclo solare. Grazie alle curve con angolo di inclinazione regolabile tra 0° e 45° e alle estensioni rigide con lunghezze variabili tra 0,62 e 1,20 m è possibile realizzare tunnel con tratti verticali e/o orizzontali. Indicato per trasportare la luce naturale dalla copertura all'interno dell'edificio fino a oltre 10 m di distanza, può essere installato su tetti con pendenze variabili da 0° a 15°.

Velux



TEGOLE DI VETRO

Tradizionalmente utilizzate per la realizzazione di punti luce nei sottotetti, oggi questo prodotto viene usato, ad esempio, per la realizzazione di giardini d'inverno, tettoie e verande che vedono spesso l'impiego delle tegole in vetro alternate alle tradizionali tegole in cotto. Le tegole di vetro sono utilizzate nella costruzione di coperture per illuminare naturalmente e senza consumo energetico l'interno delle costruzioni.

Vetro Expo

LIGHTWAY

Lucernario tubolare che capta la luce del giorno e la riflette all'interno del condotto per trasmetterla all'interno del locale. Si differenzia dagli altri lucernari tubolari in commercio per: maggiore disponibilità dei diametri dei condotti che variano da un minimo di 15cm a un massimo di 76cm con lunghezze fino a 20m; - la cupola in cristallo di Boemia al sodio e potassio con tecnologia IRCG (Intelligence Ray Catcher Glass); il condotto rigido ultrariflettente al 99,8%; - il diffusore è in vetro ed è disponibile con cornice nei colori Bianco, Silver e Gold; la garanzia di 10 anni sui componenti del prodotto e 25 anni sulla superficie riflettente del condotto.

Sistemi Cover

