

Il Sole in una stanza

di **Tiziana Moriconi**

Una finestra artificiale che riproduce alla perfezione la luce del Sole splendente nel cielo azzurro: un prodotto tutto italiano, nato dalla passione per la luce e dall'applicazione di principi di ottica e di nanotecnologie. E anche un ottimo spunto per introdurre in classe questi temi.

Una finestra che si apre sul soffitto e dalla quale entra sempre il Sole, splendente in un limpido cielo blu. A qualsiasi ora, anche di notte, e anche se fuori sta piovendo. Un'illusione ottica tanto perfetta quanto surreale. Si tratta di un sistema di illuminazione innovativo e altamente tecnologico che nasce a Como, nei laboratori del Dipartimento di Scienze e Alta Tecnologia dell'Università dell'Insubria. Un'intuizione di un professore di fisica, Paolo Di Trapani, che in circa dieci anni di lavoro è stata trasformata in una start up e in un prodotto – CoeLux – quotato oggi oltre 50mila euro.

NASCITA DI UN'IDEA VISIONARIA

Ma da dove è partito Di Trapani per arrivare a concepire un progetto simile? La storia inizia nel 2001 e non ha nulla a che fare con il prodotto che oggi viene venduto. «Mi ero appassionato a un libro scritto da un astronomo belga, Marcel Minnaert, dal titolo *Light and Color in the Outdoor*. Lo scienziato descriveva tutti i fenomeni ottici che un osservatore attento può cogliere in natura. Raccontava, per esempio, che al centro dell'ombra sovrapposta di due rami si può creare una striscia di luce, un evento che dipende dalle grandezze relative dei due oggetti e dalla loro distanza reciproca. Per me, quel libro era una specie di Divina Commedia sulla luce. Cominciai ad andarmene in giro con tutte le condizioni meteorologiche possibili solo per cercare di osservare i fenomeni descritti, appostandomi con una macchina fotografica. Il problema era che non riuscivo a vedere nulla. A un certo punto diventò una questione di principio e poiché Minnaert spiegava i fenomeni dal punto di vista fisico, provai a riprodurli in condizioni controllate in laboratorio, con laser e nanoparticelle (della grandezza di milionesimi di millimetro, NdR), se non altro per capire dove sbagliasse.



Foto di Michael Loos

CoeLux è una finestra tecnologica artificiale

Ma capii che non sbagliava affatto. E dopo aver riprodotto due, cinque, dieci fenomeni, mi sono ritrovato improvvisamente in grado di osservarli anche fuori dal laboratorio, praticamente ovunque. Avevo allenato l'occhio: il fatto di aver messo in scena, come in un teatro, la realtà ha fatto sì che potessi capirla, e quindi vederla.»

DI LUCE IN LUCE

È nata così l'idea di creare una serie di *exhibit* per il pubblico sui fenomeni luminosi: il gruppo di lavoro di Di Trapani ha cominciato allestendo nel 2002 una piccola mostra a Como dal titolo *Di luce in luce* (link.pearson.it/25CA29F0), per arrivare a partecipare a due edizioni del Festival della Scienza di Genova, nel 2003 e nel 2005. Nel 2007 l'esposizione, ormai molto ricca e articolata in sette sale, è stata presentata a Vilnius, la capitale della Lituania, come parte del progetto *Marie Curie Chair Stella*. «Nella mostra, che ha attirato in poco tempo migliaia di visitatori, abbiamo anche ricreato e spiegato i fenomeni luminosi descritti da poeti o dipinti nelle opere d'arte – dice Di Trapani – e proprio un pittore ha ispirato il *concept* di CoeLux. Nel quadro *L'impero della luce*, Magritte dipinge le case come appaiono di notte, ma sotto un cielo illuminato a giorno.»

E COELUX FU

Ma come funziona, esattamente, questa strabiliante luce per interni? All'apparenza è una grande finestra sul cielo sconfinato. Non è solo



Foto di Michael Loos

Martino Di Trapani e CoeLux si sono aggiudicati il primo premio di *Lux Awards 2014* nella categoria *Light Source Innovation of the Year*



Foto di Michael Loos

CoeLux 60, la luce del Sole crea un forte contrasto tra le luci e le ombre

un effetto ottico: i ricercatori hanno riprodotto i fenomeni fisici che avvengono nell'atmosfera, le caratteristiche della radiazione solare e i modi in cui questa si diffonde e interagisce con le molecole d'aria. Insomma, non siamo di fronte a un *trompe-l'œil*, ma a una ricostruzione fedele di ciò che avviene nella realtà. Su scala molto ridotta.

NANOPARTICELLE PER IL CIELO

«Sappiamo – spiega Di Trapani – che il colore blu del cielo è dovuto al fatto che, nelle ore centrali del giorno, la componente violetta della luce solare ($\lambda \approx 400$ nm) viene diffusa maggiormente rispetto alla componente rossa ($\lambda \approx 700$ nm). Questo accade perché le molecole d'aria non sono distribuite in maniera uniforme nell'atmosfera: cioè, la densità del mezzo attraversato dalla luce varia su scala nanometrica, e queste fluttuazioni provocano variazioni dell'indice di rifrazione. In CoeLux abbiamo imitato questa disomogeneità dell'aria all'interno di un materiale trasparente di appena pochi millimetri di spessore (quello che percepiamo come il "vetro" della falsa finestra, Ndr), in cui vi è una distribuzione random di nanoparticelle.» Il tipo di materiale non è determinante: CoeLux utilizza materiali plastici o vetri, a seconda delle esigenze; quello che serve è che siano trasparenti e che contengano le nanoparticelle.

UNA STELLA A LED

Ora che abbiamo fatto il cielo, bisogna metterci il Sole. La stella di CoeLux è un proiettore con centinaia di led ed emette una luce che ha le stesse lunghezze d'onda e le stesse caratteristiche della luce solare: per esempio la luminosità, una misura della potenza (espressa dal rapporto tra il flusso luminoso emesso e l'area della superficie emittente) o la luminanza, una misura dell'“abbagliamento” (data dal rapporto tra il flusso luminoso emesso per unità di superficie apparente perpendicolare alla direzione di emissione e per unità di angolo solido). «Guardandolo – garantisce il fisico – l'osservatore medio è convinto di vedere il Sole. Ci sono alcuni elementi dai quali uno sguardo attento potrebbe scoprire l'inganno ottico, ma non li rivelerò.»

OMBRE A COLORI

Non è finita: perché il gioco riesca è fondamentale ricreare la percezione della distanza che ci separa dal Sole. Per farlo, i ricercatori si servono di un sistema complesso di ottiche: strati (detti in gergo *multilayer*) di sistemi refrattivi (lenti e microlenti) e riflettivi (specchi e altri materiali). «Costruire un sistema invisibile che dia l'illusione di una distanza “infinita” è la parte più difficile e sofisticata», racconta ancora Di Trapani: «grazie a questo sistema otteniamo anche un altro effetto interessante: il cromatismo delle ombre. In una stanza illuminata con la luce di una normale lampada siamo abituati a vedere le ombre nere o grigie, ma se usciamo all'aperto ci rendiamo conto che in realtà sono colorate. Esiste uno spettro di colori delle ombre che è dato dalla distanza tra ciò che la crea e il punto in cui vengono proiettate.»



Foto di Michael Loos

UNA FINESTRA, TRE STILI

Al momento l'azienda propone tre tipi di “finestre”: “tropicale”, con lucernario a soffitto in cui il fascio entra nella stanza con un'angolazione a 60 gradi rispetto all'orizzonte; “mediterranea”, sempre con lucernario a soffitto, ma con il fascio indirizzato a 45 gradi; “nordica”, con la finestra a parete da cui la luce, più calda e radente, giunge con un'inclinazione di 30 gradi. Ma le possibilità, dice il professore, sono infinite. «Quando un architetto costruisce una casa, questa può essere soltanto una scatola o può diventare uno strumento che ci permette di capire com'è fatto il mondo. È questo che vogliamo fare. Paradossalmente, il fatto che il nostro cielo sia artificiale ridesta l'attenzione alla luce.» ●

TRA RICERCA, FINANZIAMENTI E SMART BUSINESS

La start up CoeLux è stata fondata nel 2009 a Lomazzo (Como), all'interno del Parco Scientifico Tecnologico ComoNext. Ci sono voluti, però, altri cinque anni di studi per arrivare al prodotto, che è stato presentato nel 2014 a *Light+Building*, la biennale di Francoforte dedicata all'architettura della luce. Il progetto di ricerca, costato diversi milioni di euro, ha ricevuto molti finanziamenti pubblici e privati, tra cui quello dell'Unione Europea nell'ambito del 7° programma quadro di ricerca e sviluppo (qui il sito del progetto: link.pearson.it/B5753461). La Commissione Europea lo ha selezionato tra i 12 progetti tecnologicamente più innovativi in Europa, e lo scorso novembre, a Londra, l'azienda si è aggiudicata il primo premio di *Lux Awards 2014* nella categoria *Light Source Innovation of the Year*, con la seguente motivazione: “una finestra artificiale talmente innovativa che deve essere vista per credere che esista”. È un prodotto di nicchia, certamente, ma che ha avuto già più di 2000 richieste da tutto il mondo, soprattutto da Usa, Canada, Emirati Arabi, Giappone e Italia. Insieme ad alcuni centri di ricerca, l'azienda sta ora conducendo una serie di sperimentazioni per studiare, dal punto di vista fisiologico e terapeutico, il possibile impatto di questa tecnologia sul benessere e sul livello di stress di pazienti in ambienti ospedalieri. Ad oggi è stato effettuato un primo test su circa 200 persone che hanno trascorso un periodo di tempo in due ambienti chiusi: uno illuminato da una classica luce direzionale, l'altro con CoeLux.

Tiziana Moriconi
giornalista scientifica, collabora con Galileo, Le Scienze, D la Repubblica online, Wired.it.

