

Produzione di energia e calore tramite pannelli fotovoltaici a concentrazione integrabili nei componenti di facciata degli edifici

di Linda Piccini

Relatore: Luigi Bistagnino

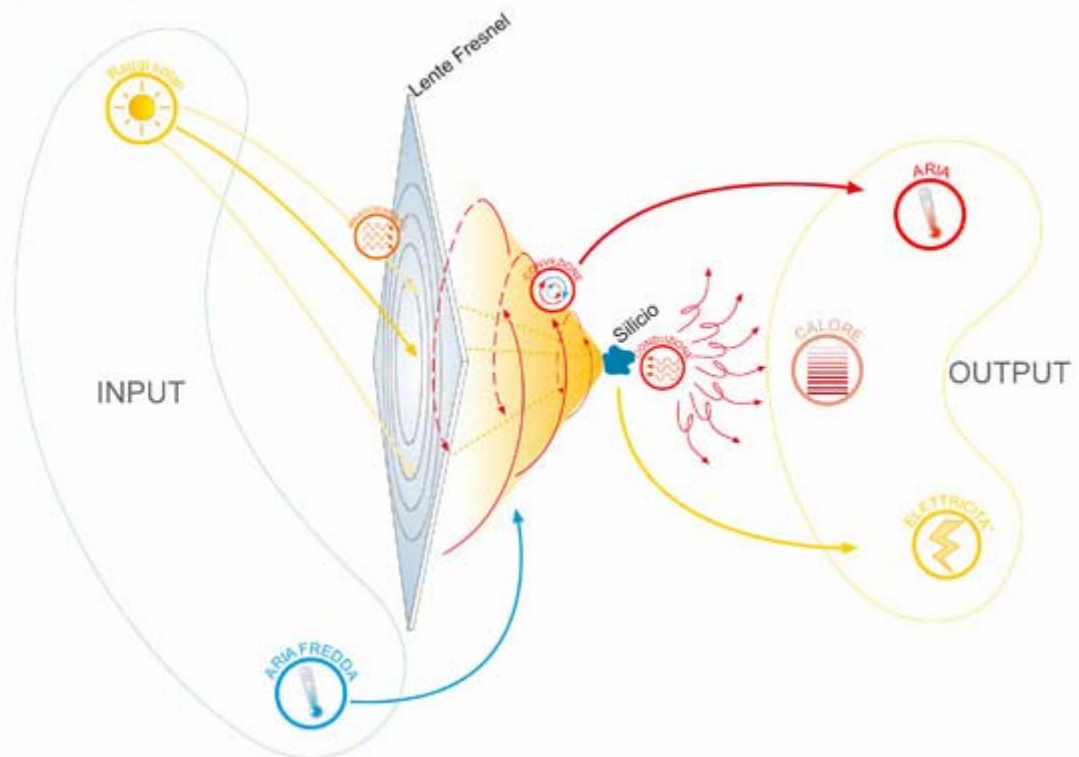
Questa tesi ha voluto indagare gli attuali dispositivi tecnologici fotovoltaici, che sfruttano l'energia rinnovabile del sole, e riprogettarli in modo da integrarli nelle facciate degli edifici.

Si è voluto integrare all'edificio per attribuire una valenza architettonica ai componenti da inserire, in modo da attivare un riconoscimento visivo e aumentare il gradimento sociale per diffondere tra i cittadini la cultura dello sviluppo sostenibile e renderli partecipi: attraverso una sensibilizzazione sociale si migliora la facoltà decisionale delle utenze, e la si rende consapevole sulle scelte di consumo e sulle richieste alle aziende di prodotti sempre più sostenibili.

L'analisi è partita dai pannelli fotovoltaici a concentrazione in quanto minimizzano la quantità di Silicio, aumentano la capacità produttiva di energia elettrica e risultano composti da componenti rintracciabili nella produzione industriale in serie. Un modulo attuale è risultato composto da una lente fresnel, che occupa una superficie piana, che concentra i raggi sulla cella, posizionata nel suo punto focale, che produce energia. Questi moduli di lente-cella sono assemblati in alloggiamenti in plastica che li contengono. Ma a queste alte concentrazioni le celle producono calore in quantità elevate, che riduce l'efficienza della cella. Per questo motivo per ogni cella è posto un dissipatore che espelle il calore inutilizzato.

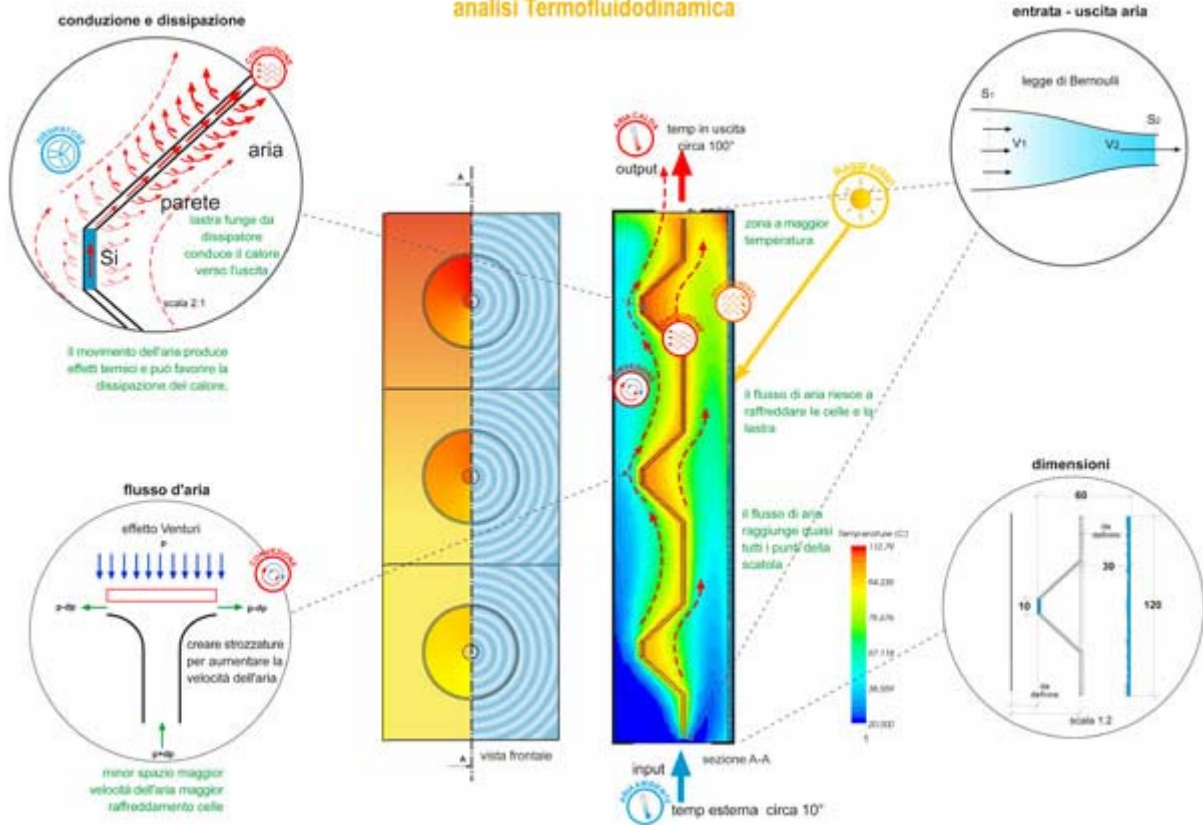
Seguendo la metodologia di design per componenti è stato elaborato uno schema essenziale costituito dai componenti principali ineliminabili per mantenere la funzionalità dell'oggetto, dagli input e output e dai flussi di energia e calore. Il sistema è quindi costituito solo da lente e cella. La lente è colpita dai raggi solari (input) e indirizza i raggi verso la cella che produce energia e calore come output. Calore che può essere riutilizzato e non disperso, e diventa quindi input per un altro sistema, in questo caso l'interno dell'abitazione.

fotovoltaico a concentrazione
Schema Essenziale

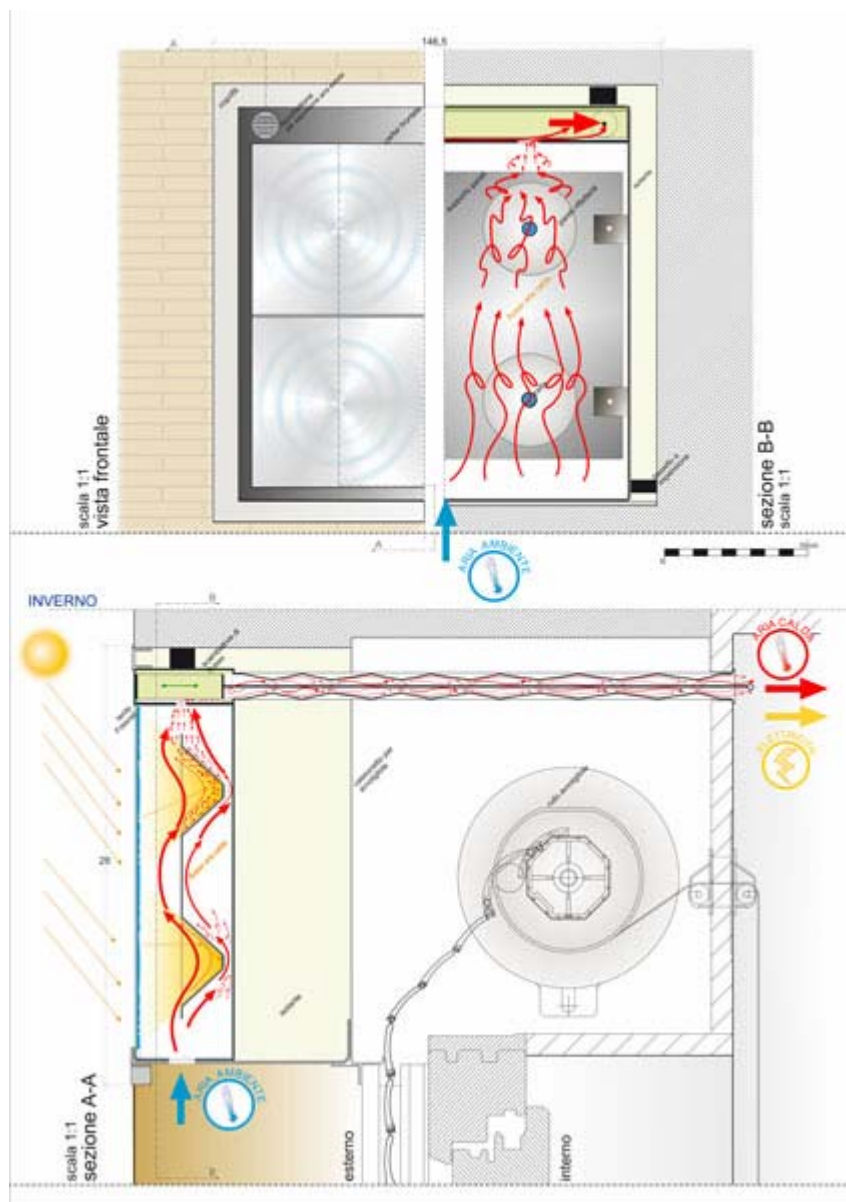


E' stato contemporaneamente applicato l'approccio metodologico del design per componenti all'architettura. In questo caso la facciata è stata considerata, al pari dei prodotti di serie, come sistema complesso, scomponibile e analizzabile. Si sono individuati come elementi morfologici caratteristici delle facciate quegli elementi che si trovano attorno alle aperture, sia elementi strutturali a vista come architrave e piattabanda, che elementi come sopra luce e cassonetto per gli avvolgibili. Analizzando la facciata anche dal punto di vista dell'isolamento termico, tramite la termografia, si sono evidenziati i punti soggetti ai ponti termici. Si sono quindi individuate le aree disponibili e più adatte all'inserimento dei pannelli, come quella posta frontalmente al cassonetto avvolgibile e quella sotto alla finestra. Sono stati messi a sistema i prodotti industriali fotovoltaici e gli elementi morfologici. Per comprendere come avvengono i flussi interni al pannello e tra pannello ed edificio si è ricorso ad analisi termofluidodinamiche virtuali che hanno portato alla definizione di caratteristiche del pannello come i componenti, i materiali le dimensioni e le forme. Si è dedotto che sfruttando le caratteristiche di trasmissione del calore (conduzione, convezione e irraggiamento) e le caratteristiche di conducibilità termica dei materiali è possibile condurre calore dalla cella di silicio alle pareti a cono e infine all'aria in modo naturale, sempre verso l'alto senza bisogno del dissipatore.

fotovoltaico e concentrazione
analisi Termofluidodinamica



Per quanto riguarda il trasferimento del calore si è dovuto distinguere tra inverno ed estate, anche se in entrambi i casi si è voluto intervenire in modo naturale, con l'ausilio delle caratteristiche fisiche di trasmissione dell'aria senza l'ausilio di meccanismi elettronici. Attraverso la fase progettuale è stato delineato un pannello disposto nella parte frontale del cassonetto avvolgibile della finestra, integrato in facciata e che produce calore e energia sfruttabili all'interno dell'abitazione.



Per ulteriori informazioni, e-mail:
Linda Piccini: lindapiccini@yahoo.it

Servizio a cura di:
CISDA - HypArc, e-mail: hyperc@polito.it