

LSCs: Luminescent Solar Concentrators tra Innovazione e Progettazione

Relatore: Prof.ssa Lucia Ceccherini Nelli
2015/2016

Inquadramento

Lo studio dei concentratori solari luminescenti nasce dalla volontà di contribuire alla salvaguardia delle risorse ambientali, promuovendo l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, quali l'energia solare. Tramite questa Tesi, si è voluto dimostrare, sia su singoli edifici che in ambito urbano, che in certi casi è auspicabile l'adozione di pannelli LSC rispetto ai pannelli fotovoltaici attualmente in commercio, sia per motivi legati al buon senso, sia per quelli legati all'estetica, al decoro urbano e alla *Building Integrated Photovoltaics*.

Obiettivi

Attraverso la definizione dei dispositivi sopracitati e la messa in luce dei loro aspetti positivi e negativi (sia graficamente e qualitativamente, che quantitativamente), spieghiamo per quale motivo questi siano da considerare validi sostituti dei classici pannelli fotovoltaici, o perché addirittura spesso le condizioni contestuali ci spingano a preferirli. Nonostante l'esiguo rendimento infatti, riteniamo interessante l'alternativo impiego dei pannelli LSC per diversi motivi:

- Perché sono dispositivi molto semplici e di facile installazione;
- Perché esteticamente possono dare un valore aggiunto in quanto trasparenti e colorati;
- Perché riducono il fabbisogno di raffrescamento attivo in estate degli ambienti interni;
- Perché contribuiscono ad illuminare, in maniera autonoma, lo spazio urbano;

- Perché possono risolvere le criticità di nodi nevralgici, a livello urbano e non;
- Perché rappresentano un elemento attivo da poter utilizzare direttamente in edilizia;
- Perché hanno un peso esiguo;
- Perché hanno, potenzialmente, un basso costo.

Metodologia e contenuto

Sono stati affrontati due casi studio: il primo è inerente allo studentato "M. Luzi", in una zona poco più a nord del centro storico fiorentino dove situazioni al contorno poco favorevoli determinerebbero, installando celle fotovoltaiche comuni, una bassa resa in termini di efficienza. Prima del dimensionamento dell'impianto, sono stati presi in esame infatti diversi fattori locali quali: aspetti urbanistici, geometrici, climatici, culturali, sociali ed economici. Dopo, a seguito di simulazioni con software quali Solius-PV, abbiamo constatato che l'adozione di pannelli LCS, oltre che costituire una "accattivante" alternativa estetica, più appropriata per rappresentare l'iconografia di uno studentato, fornisce l'opportunità di ottenere un rendimento energetico discreto.

Il secondo caso, si basa sullo studio di azioni atte a migliorare la gestione dell'illuminazione urbana, tramite una segnaletica stradale integrata dalla tecnologia LSC. La finalità proposta è, sia quella di migliorare la visibilità notturna (anche in presenza di fenomeni atmosferici quali pioggia intensa, neve o nebbia), sia quella di tessere una maglia urbana *green* attraverso un filo "verde" che lega piazze, parchi, giardini, strade urbane ed extraurbane. La reiterazione di piccoli elementi basati sull'uso della tecnologia LSC permette di moltiplicare il loro rendimento, raggiungendo quantitativi di produzione, in termini di

energia elettrica, espressa in KW, molto appetibili per le amministrazioni.

Conclusioni

Tramite queste ipotesi progettuali, abbiamo voluto mettere in luce la versatilità estetica e funzionale che i pannelli LSC riescono ad offrire e abbiamo inoltre dimostrato che anche un'anonima facciata può essere stravolta, conferendole quel valore identitario, quel senso di appartenenza e quella gradevolezza estetica tanto voluta e cercata. Va da sé come, in un contesto analogo ma in settore differente, come per esempio nell'arredo urbano o nel terziario, anche il classico "capannone" industriale può evolversi, arrivando a mutare il volto di una periferia; in una piazza le singole insegne possono restituire una icona *green* del *brand* dell'attività a cui fanno riferimento, rompendo la monotonia di un desolato *non-luogo* ai margini dell'urbe.

Bibliografia

L. DESMET, A. J. M. RAS, D. K. G. DE BOER, M. G. DEBIJE, Monocrystalline silicon photovoltaic luminescent solar concentrator with 4.2% power conversion efficiency, in Optical Society of America, Luglio 2012

F. MEINARDI, A. COLOMBO, K. A. VELIZHANIN, R. SIMONUTTI, M. LORENZON, L. BEVERINA, R. VISWANATHA, V. I. KLIMOV, AND S. BROVELLI, Large-area luminescent solar concentrators based on 'Stokes-shift-engineered' nanocrystals in a mass-polymerized PMMA matrix, in Nature Photonics, 13/04/2014

T. WANG, J. ZHANG, W. MA, Y. LUO, L. WANG, Z. HU, W. WU, X. WANG, G. ZOU, Q. ZHANG, Luminescent solar concentrator employing rare earth complex with zero self-absorption loss, in Elsevier, settembre 2011



Fig. 1 - Stato di fatto dello Studentato "Luzi" di Firenze

Giada Gallo Afflitto, LSCs: Luminescent Solar Concentrators tra Innovazione e Progettazione



Fig. 2 - Stato di progetto dello Studentato "Luzi" di Firenze con installazione di pannelli digradanti nei colori dell'arcobaleno



Fig. 6 - Parco delle Cascine di Firenze con totem luminosi integrati da pannelli LSC di colore verde



Fig. 3 - Stato di progetto dello Studentato "Luzi" con installazione di pannelli in forme e dimensioni esistenti in commercio



Fig. 7 - Via dei Calzaiuoli (FI), con insegne pubblicitarie luminose integrate da pannelli LSC di colore rosso



Fig. 4 - Stato di progetto dello Studentato "Luzi" con installazione di pannelli disposti secondo i pezzi del gioco "Tetris"

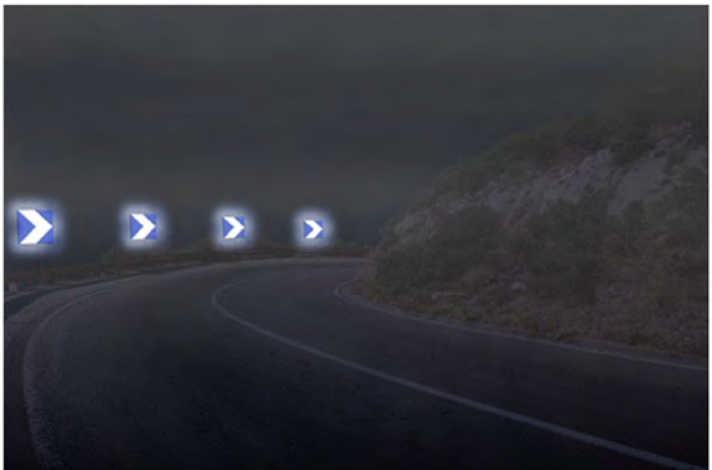


Fig. 7 - Curva pericolosa con inserimento di segnali stradali luminosi integrati da pannelli LSC, uguali in forma e colore agli originali disciplinati da normativa



Fig. 5 - Stato di progetto dello Studentato "Luzi" con installazione di pannelli rappresentanti i loghi delle dieci scuole universitarie UNIFI