

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2006)

Heft: 5-6

Artikel: Integrazione architettonica del fotovoltaico

Autor: Pittet, Daniel / Chianese, Domenico / Kaehr, Paolo

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-133500>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Integrazione architettonica del fotovoltaico

Daniel Pittet*
Domenico Chianese*
Paolo Kaehr*

Introduzione

Gran parte degli impianti fotovoltaici (FV) installati sugli edifici sono stati finora realizzati in modo aggiuntivo alle strutture architettoniche e non integrate in un edificio. In alcuni casi, come commentato da Helmke: *«sembra che per i pionieri del solare, la ragione di essere di un tetto era poter metterci sopra dei pannelli fotovoltaici»*. Molti impianti messi in opera finora non entrano quindi nella categoria del cosiddetto BiPV¹ e le soluzioni realmente integrate a livello architettonico sono tuttora eccezionali in termini di superficie installate. Esse rappresentano un mercato di nicchia, con un promettente potenziale di sviluppo. I criteri che definiscono la terminologia BiPV sono centrati sulla nozione di «doppia funzione» del materiale fotovoltaico. La scelta dei moduli e dei sistemi costruttivi per una buona integrazione architettonica necessita una presa in considerazione del progetto FV in modo anticipato nel corso del progetto architettonico. Una curata e cosciente utilizzazione del «materiale FV» come elemento costruttivo rappresenta una stimolante opportunità di valorizzazione architettonica, così come un potenziamento dell'investimento, mediante la doppia funzionalità che esso assume.

Definizioni

L'agenzia Internazionale dell'energia (IEA²) definisce 7 criteri per l'integrazione architettonica del FV (Kaan & Reijenga). La formulazione di questi autorizza una certa flessibilità nell'interpretazione del loro senso e deve essere valutata in modo critico e accurato per ogni progetto analizzato. In effetti, i criteri si esprimono in termine di «integrazione naturale del sistema FV», di «piacevolezza architettonica nel contesto dell'edificio», di «buona composizione di colori e materiali», di «modularità adatta all'insieme», di «sistema appropriato al contesto dell'edificio», di «sistema ben disegnato» e di ricerca di «concetto innovativo». Si nota come i primi 6 elementi della lista corrispondano a delle esigenze valide per ogni elemento dell'edificio, s'inseriscono quindi in una

logica di progettazione che va oltre l'impianto fotovoltaico stesso, considerandolo parte integrante dell'edificio. L'ultimo elemento della lista, relativo alla necessità di generare un concetto innovativo, non dovrebbe neanche essere presentato come un criterio nel senso che non rappresenta una condizione obbiettiva che troverà per forza un senso in ogni progetto. Anzi, non sono eccezioni i progetti dove si cerca di non evidenziare la presenza dell'impianto FV, per giustificati motivi di espressione architettonica, di ricerca di dialogo col contesto o altri. Non possiamo quindi accontentarci di questa lista di criteri nel tentativo di spiegare cos'è il BiPV o cosa vorremmo che sia.

La chiarificazione del senso di questo acronimo si focalizza principalmente sulla nozione di doppia funzione, vale a dire sul fatto essenziale che i moduli FV assumono, oltre alla funzione di produrre elettricità, il ruolo di elemento di costruzione. Partendo da questa condizione fondamentale, l'impianto FV, ormai considerato come parte integrante dell'edificio, diventa per l'architetto un materiale di costruzione da contemplare fin dall'inizio del concetto e che deve, così come ogni parte dell'edificio e il suo insieme, presentare qualità architettoniche che saranno, infine, quelle del progetto globale.

Gli elementi costruttivi principali che possono essere sostituiti da materiale fotovoltaico sono la copertura di tetto, il rivestimento di facciata, le superfici vetrate, i dispositivi di protezione solare, gli elementi architettonici accessori come le pensiline, il parapetto di balconi, e ogni altro elemento architettonico necessario al buon funzionamento dell'edificio (schermatura visiva, acustica, ...). Le immagini della figura 2 rappresentano schematicamente le parti di un edificio che possono essere eseguite con materiale fotovoltaico. Accanto ai criteri di natura architettonica è importante che l'impianto PV soddisfi quelli di redditività e di efficienza a livello della produzione energetica, con particolare il riguardo per il posizionamento e l'orientamento dei moduli, l'assenza di ombreggiamento e l'eventuale necessità di ventilazione dei moduli.

Mercato, prodotti e costo

Le soluzioni BiPV rappresentano ancora una parte piccola del mercato globale del FV. Nel campo delle coperture di tetto, sono già oggi disponibili vari sistemi: tegole FV, sistemi di copertura con moduli FV e rivestimenti d'impermeabilizzazione per tetti piani con moduli FV incollati. Nel campo delle facciate, diversi produttori propongono elementi semi trasparenti molto interessanti a livello architettonico. Nella maggior parte dei casi, questi ultimi vengono forniti su misura per ogni progetto, con la possibilità di montaggio quali elementi di facciata in doppio vetro con camera ad aria o gas isolante termicamente. Altro campo d'utilizzazione sono le protezioni solari esterne (frangisole), particolarmente appropriati per via della loro inclinazione rispetto ai raggi solari e delle loro interessanti possibilità architettoniche, ugualmente nel caso di risanamento di edifici. Alcuni produttori propongono anche dei sistemi a base di film sottili amorfi applicati su superfici flessibili o curve. Oggigiorno, le scelte in termine di colori dei moduli sono ancora molto limitate, anche se alcuni produttori dispongono di cellule speciali con vari colori e possibilità di design particolari (con influenze spesso negative sulla redditività elettrica). La ricerca e lo sviluppo di moduli integrabili all'edificio e ad alta qualità estetica, prodotti su grande scala, sono attualmente in corso. La paletta di possibilità costruttive e creative a disposizione dell'architetto è quindi destinata a crescere.

L'integrazione dei moduli fotovoltaici nell'involucro oltre a migliorare ulteriormente il suo bilancio ambientale a differenza di altre tecnologie si inserirebbe perfettamente nell'ambiente costruito, potrebbe presentare anche dei vantaggi economici. Infatti grazie alla sua doppia funzione permette di sostituire un elemento costruttivo, il cui prezzo può essere quindi dedotto dal calcolo del costo dell'impianto FV. In futuro, un maggiore sviluppo del mercato e delle soluzioni BiPV non potrà che incidere positivamente sul costo dell'energia elettrica prodotta direttamente dal sole. A tal riguardo è importante rilevare che oltre alla riduzione dei costi assoluti – fenomeno che negli ultimi anni già si osserva – l'assimilare una superficie di modulo FV a livello di un elemento costruttivo, potrebbe rivelarsi perfettamente competitivo con i materiali da costruzione «normali». Nel caso delle facciate per esempio, una superficie d'involucro fotovoltaico non è forzosamente più cara di un rivestimento pietroso pregiato.

Per terminare con gli aspetti economici, è interessante osservare che gli incentivi cantonali per la promozione del risanamento e della costruzione di edifici secondo gli standard Minergie® e dello sfruttamento delle energie rinnovabili indigene (vedi decreto esecutivo del 22.08.06) stabilisce che l'accesso ai sussidi per gli impianti fotovoltaici viene attribuito per due categorie di progetti: la prima è quella dei progetti Minergie®, la seconda concerne i progetti che entrano nella categoria BiPV. Questa scelta traduce una volontà chiara di incentivare progetti con un concetto energetico globalmente coerente da una parte e progetti dove la tecnologia fotovoltaica è valorizzata anche come elemento costruttivo. Si tratta di una caratteristica dell'iniziativa della Sezione protezione aria acqua e suolo Dipartimento del Territorio che la differenzia da quelle portate avanti da altri paesi, che solitamente antepongono gli aspetti quantitativi a quelli qualitativi.



Fig. 1 – Mt. Cenis Academy, Herne, Jourda & Perraudin Architetti, Parigi, 1999. I moduli FV sono parte integrante dell'involucro dell'edificio e partecipano in modo rilevante all'espressione architettonica

Valorizzazione architettonica

Oggigiorno la tecnologia fotovoltaica è ancora associata all'idea di qualcosa di brutto da nascondere assolutamente, una specie di corpo tecnico. Questo pregiudizio deriva verosimilmente dall'osservazione di numerosi esempi poco felici a livello architettonico realizzati nel passato. Tuttavia, gli sforzi operati nel campo della produzione di elementi curati a livello estetico e la ricerca di soluzioni d'integrazione architettonica permettono oggi di disporre di un «nuovo materiale edilizio» capace di valorizzare in modo esemplare il linguaggio architettonico contemporaneo (figura 1). Il materiale FV va quindi considerato come un'opportunità di estendere il «vocabolario» a disposizione dell'architetto e non come elemento deleterio del progetto.

Del resto è nella natura dell'architettura sapersi confrontare con l'apparizione di nuovi materiali costruttivi e relative tecnologie. Negli ultimi 2 secoli si è passati velocemente dai 4 elementi base (inerti-legno-ferro-vetro) a tutta una serie di materiali derivati dalla chimica organica e dal perfezionamento della industria estrattiva (alluminio). Queste modifiche hanno cambiato il volto delle città.

Di principio anche per il materiale FV il successo può essere garantito, a condizione che sappia portare consistenti vantaggi anche nel campo della durabilità, delle condizioni d'impiego e della manutenzione.

Il ruolo degli architetti, ingegneri e della committenza

Affinché l'integrazione di questo nuovo materiale abbia successo, è necessario che tutti gli attori coinvolti nel processo di progettazione coordinino i loro sforzi: la presa in considerazione del sistema fotovoltaico fin dai primi schizzi di un progetto architettonico è una condizione fondamentale per una realizzazione riuscita.

Compito del committente è elaborare le condizioni quadro e gli obiettivi di un progetto BiPV. L'architetto è chiamato a integrare questa nuova esigenza tecnica, con risvolti estetici, nel processo di progettazione dell'edificio. Gli ingegneri consulenti forniscono calcoli e simulazioni che servono ad ottimizzare l'impiego dei moduli FV e gli artigiani assicurano grazie alla loro competenza costruttiva e la loro esperienza, una esecuzione perfetta e priva di difetti.

Queste sono le condizioni necessarie per permettere all'architettura di vincere anche questa nuova sfida.

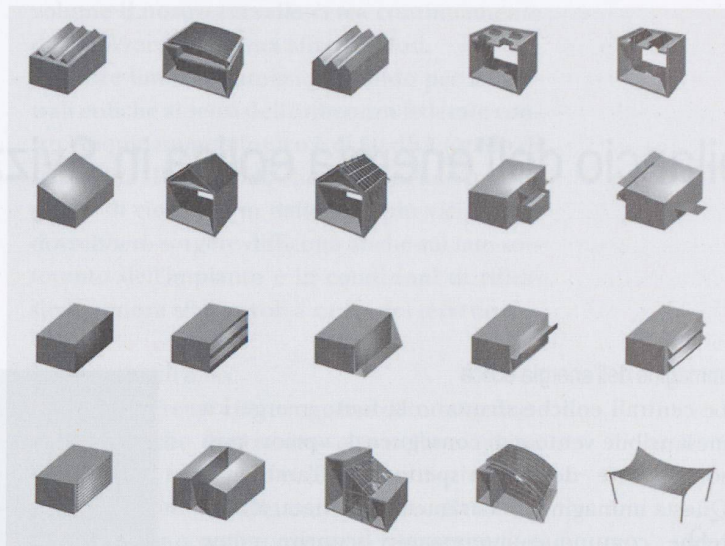


Fig. 2 – Principali tipologie d'impianti fotovoltaici integrati in architettura



Fig. 3 – Negoziò ZARA, Colonia, Germania, moduli Schüco PROSOL PV

Note

1. BiPV: Building integrated Photovoltaic
2. IEA: International Energy Agency, www.iea.org

Bibliografia

- Henk Kaan, Tjerk Reijenga, *Progress in photovoltaics: research and applications*, 2004
- Claas Helmke, *Third generation BiPV standard building elements with integrated photovoltaic*, 2006.

* Istituto di Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (ISAAC) del Dipartimento Ambiente Costruzioni e Design della SUPSI