FOURIER

COMUNICATO FINE PROGETTO

30/01/2025

Progetto Fourier: traguardi raggiunti e sfide future raccontate dai ricercatori protagonisti

Il progetto FOURIER (FotovOltaico efficiente in facciata per il fUturo pRossimo della rEte elettRica) rappresenta un passo significativo nello sviluppo del fotovoltaico integrato negli edifici e nella transizione verso un'energia sostenibile. A settembre 2021, FOURIER è stato selezionato come vincitore del bando promosso da CSEA (Cassa per i Servizi Energetici e Ambientali), finalizzato a finanziare progetti di ricerca dedicati all'innovazione tecnica e tecnologica di interesse per il settore elettrico. Il progetto ha coinvolto importanti realtà industriali e accademiche, concentrandosi sulla progettazione e realizzazione di celle fotovoltaiche ad alta efficienza integrate nelle facciate degli edifici. L'obiettivo era quello di coniugare elevati standard tecnici ed estetici con un'elevata applicabilità su larga scala, contribuendo così allo sviluppo di soluzioni energetiche avanzate e sostenibili.

Uno degli elementi distintivi di FOURIER è la creazione di una filiera interamente italiana, che ha riunito le migliori competenze del Paese in un ecosistema sinergico. Il gruppo era composto da: Camlin Italy (capofila) – azienda specializzata nel monitoraggio delle infrastrutture e della rete elettrica, operante in stretta collaborazione con Henesis Srl –, il Gruppo Focchi – specializzato nella realizzazione di facciate per grandi edifici –, Applied Materials Italia – leader nella fornitura di macchinari per la produzione di celle solari –, IMEM-CNR – istituto di ricerca all'avanguardia nello sviluppo di celle fotovoltaiche basate su calcogenuri –, Eurac Research – realtà impegnata sullo studio dell'affidabilità dei sistemi fotovoltaici, dell'analisi della risorsa solare e del supporto all'integrazione di queste tecnologie negli edifici e nelle reti elettriche – e, infine, GruppoSTG – azienda che ha contribuito alla progettazione e produzione delle vetrate fotovoltaiche strutturali dotate di vetrocamera. Il lavoro congiunto tra aziende di eccellenza ha dato vita a soluzioni innovative.

Anni di collaborazione tra Camlin Italy (Henesis) e IMEM-CNR hanno creato una sinergia concreta tra ricerca di base e R&D industriale. *"Questa partnership ha portato risultati significativi in diverse aree di innovazione, incluso il fotovoltaico"* – sostiene Konstantin Koshmak, MicroFabrication Lead di Camlin Italy – *"trasformando le idee iniziali del progetto FOURIER in prototipi funzionali alla sua conclusione. La collaborazione con altri prestigiosi partner italiani ha inoltre permesso si esplorare potenziali soluzioni di mercato, validare i prototipi in condizioni operative reali e condurre studi di scale-up e applicabilità della tecnologia proposta"*.

Questa strategia ha permesso di rispondere alle esigenze del mercato grazie ad una comunicazione efficace tra i partner. Non solo. *"Una filiera interamente italiana ha garantito diversi vantaggi, come una qualità del prodotto elevata e una forte valorizzazione delle competenze e delle eccellenze del nostro Paese nel settore delle energie rinnovabili"* come afferma Laura Vandi, Innovation Manager del Gruppo Focchi. *"Inoltre, la motivazione e la sinergia tra i partner hanno rappresentato un elemento chiave, rafforzando il senso di appartenenza e l'impegno condiviso verso gli obiettivi del progetto."*

Il successo di FOURIER è stato reso possibile da una visione progettuale integrata che ha ottimizzato ogni fase dello sviluppo dei moduli fotovoltaici, consentendo di combinare in modo equilibrato i requisiti estetici, fondamentali per una facciata vetrata, con quelli tecnologici legati all'efficienza energetica. Laura Vandi, a tal proposito, sottolinea come *"La ricerca si sia concentrata sulla creazione di un prodotto che rispondesse alle esigenze del mercato, con particolare attenzione all'estetica, alla sostenibilità, alla manutenzione e alla possibilità di industrializzazione."*
Anche Martina Pelle, ricercatrice di Eurac spiega l'importanza di un approccio integrato alla progettazione, evidenziando come *"Una delle primissime attività del progetto ha riguardato l'identificazione, insieme agli architetti e progettisti della facciata, dei requisiti sia tecnici che estetici del prodotto integrato. Questo ha permesso di sviluppare dei moduli fotovoltaici che avessero già alcune caratteristiche specifiche, come la colorazione del vetro frontale, per nascondere le celle fotovoltaiche, e alcune lavorazioni dei vetri per facilitare l'alloggiamento dei componenti tecnici e dei cablaggi, che garantissero una facile integrazione nel sistema di facciata e il soddisfacimento dei requisiti estetici necessari per l'utilizzo in architettura."*

Dal punto di vista tecnologico, il progetto ha introdotto innovazioni significative, tra cui:

- la realizzazione di celle solari tramite tecniche innovative, attività svolta dal laboratorio congiunto " Σinergy lab" di IMEM, in collaborazione con Camlin Italy. Edmondo Gilioli, dirigente di ricerca di IMEM, sostiene infatti che *"Non esistono processi analoghi sul mercato. La produzione di un inchiostro stabile del materiale assorbitore (calcogenuro) consente di realizzare le celle solari mediante diverse tecniche di deposizione da fase liquida e ridurre drasticamente la necessità di investimenti in macchinari di deposizione fisica in vuoto tipiche dei processi di produzione di celle solari inorganiche a film sottile tradizionali."*
- l'impiego della tecnologia "shingling" (a tegola), in cui le celle sono sovrapposte ed incollate tra loro per mezzo di adesivo conduttivo. *"Questo permette di ottenere stringhe fotovoltaiche dalla resa estetica superiore, per effetto dell'assenza delle interconnessioni frontali, una maggiore flessibilità in termini di dimensione rispetto alle stringhe standard e migliore affidabilità e durata, grazie all'incollaggio per mezzo di adesivo conduttivo"* ci dice Marco Galiazzo, Process and Lab Manager di Applied Materials.

L'integrazione dei moduli fotovoltaici nelle facciate, che il progetto FOURIER ha reso particolarmente virtuosa dal punto di vista tecnologico ed estetico, offre importanti vantaggi funzionali. A tal proposito, Marco Galiazzo afferma che *"L'integrazione di stringhe fotovoltaiche in una facciata permette di rendere l'edificio energeticamente autonomo o comunque di ridurre la dipendenza energetica da fonti fossili. Nello specifico, la facciata Fourier rappresenta un'eccellenza in termini di integrazione estetica e di efficienza fotovoltaica".*

Martina Pelle evidenza come *"Le tecnologie fotovoltaiche integrate offrono prospettive promettenti, poiché consentono di produrre energia rinnovabile in modo diffuso e direttamente dove è richiesta. L'installazione verticale sulle facciate, soprattutto con orientamento est-ovest, presenta un ulteriore vantaggio: a differenza delle installazioni esposte a sud, queste possono generare energia nei momenti di picco di domanda, ovvero nelle prime e ultime ore della giornata, contribuendo in maniera sostanziale all'autosufficienza energetica degli edifici."*

Il progetto ha affrontato lo sviluppo di tecnologie innovative per l'integrazione del fotovoltaico negli edifici. Konstantin Koshmak racconta: "*In laboratorio, abbiamo compiuto progressi significativi nella produzione di un inchiostro fotovoltaico capace di trasformare le superfici in vetro, utilizzate nella costruzione degli edifici, in pannelli fotovoltaici semitrasparenti. Parallelamente, l'integrazione del modulo in silicio nella facciata e l'analisi delle sue prestazioni hanno permesso di testare un'applicazione analoga nel relativo ambito di interesse, consentendo di validare in anticipo la soluzione tecnologica scelta".*

Con il completamento del progetto, la filiera italiana è pronta a espandere il mercato del fotovoltaico integrato negli edifici (BIPV), offrendo soluzioni innovative per nuove costruzioni e ristrutturazioni. Come ha sottolineato Laura Vandi, "*La soluzione sviluppata nel progetto FOURIER ha il potenziale per essere ulteriormente analizzata e portata avanti. Gli sviluppi futuri si dovranno concentrare principalmente sull'ottimizzazione del rendimento energetico e sull'ampliamento delle possibilità di personalizzazione estetica, due aspetti fondamentali per consentire un utilizzo su larga scala. Sarà inoltre importante approfondire ulteriormente la scalabilità industriale della soluzione, con l'obiettivo di renderla competitiva e accessibile al mercato globale."*

Il primo passo verso il futuro sarà lo scale-up della tecnologia sviluppata in laboratorio, con l'obiettivo di aumentare sia l'area di applicazione dell'inchiostro fotovoltaico che l'efficienza delle celle prodotte. Per renderlo interessante da un punto di vista industriale, saranno necessari ulteriori investimenti (attualmente il prodotto è stato realizzato al livello di prototipo e non è vendibile). "*I passi successivi prevedono lo sviluppo di moduli fotovoltaici 'tandem'*", – specifica Konstantin Koshmak – "*combinando le celle sviluppate nel progetto FOURIER con celle a base di silicio o perovskite, per applicazioni in ambito BIPV e automotive che richiedono elevata efficienza dei moduli fotovoltaici".*

Infine, aggiunge Marco Galiazzo: "*Sicuramente la direzione dell'integrazione del fotovoltaico in facciata è ormai tracciata. I fattori abilitanti per un utilizzo massivo della tecnologia saranno la consapevolezza e la spinta innovativa di architetti e progettisti ed una legislazione adeguata. La combinazione dei moduli di facciata attivi e dei sistemi di accumulo all'interno di una comunità energetica permetterà di sfruttare in modo massivo le potenzialità di entrambe le tecnologie, per mezzo dell'ottimizzazione del carico nelle varie fasi della giornata."*

FOURIER dimostra come innovazione e sostenibilità possano andare di pari passo, ponendo l'Italia all'avanguardia nella transizione verso l'energia rinnovabile e in un futuro in cui gli edifici non solo non consumano, ma producono energia.

Contatti:

www.camlingroup.com
www.imem.cnr.it
www.focchi.it
www.eurac.edu
www.appliedmaterials.com
www.henesis.eu
www.gruppostg.com