

Energie rinnovabili e risparmio energetico

Solare e fotovoltaico. I vantaggi applicativi, le prestazioni, la componente effettiva di risparmio energetico e i termini concreti di gestione e servizio

Elena Lucchi

Le nuove norme europee, nazionali e regionali hanno portato a una radicale trasformazione del modo di progettare e di costruire, rendendo l'efficienza energetica un tema portante del settore edilizio. La geometria dell'edificio, l'orientamento dei locali, i materiali utilizzati, il colore delle facciate, i rapporti tra le superfici opache e trasparenti, la stratigrafia dell'involucro, la scelta di impianti meccanici ad

alto rendimento divengono strumenti essenziali per garantire elevati livelli di prestazione energetica dell'edificio. Le tecnologie rinnovabili svolgono un ruolo centrale in questo senso, poiché presentano una delle maggiori opportunità per ridurre i consumi energetici degli edifici e, al contempo, per garantire elevati livelli di comfort.

Tra le fonti rinnovabili, la diffusione degli impianti solari è sostenuta da obblighi

legislativi e da incentivi economici per il settore pubblico e privato. Negli edifici di nuova costruzione è diventato obbligatorio l'inserimento di impianti solari termici, che trasformano l'energia solare direttamente in energia termica. Gli impianti fotovoltaici, che convertono l'energia solare in elettrica, hanno avuto una notevole diffusione grazie a una combinazione di incentivi (conto energia e bandi del Ministero dell'Ambiente e delle Regioni), obblighi e semplificazioni autorizzative.

Lo sviluppo crescente e repentino di queste tecnologie provocata dalla presenza di incentivi può causare una serie di problemi legati all'impreparazione progettuale, all'integrazione architettonica scadente e alla sussistenza di errori di installazione.



Nel settore pubblico, che si caratterizza per un'ampiezza maggiore degli interventi e degli investimenti e per la presenza di un iter autorizzativo molto complesso, la diffusione di questi problemi può causare seri problemi. Diviene quindi essenziale la collaborazione con le aziende produttrici e installatrici delle tecnologie solari, che offrono servizi di know-how particolarmente sviluppati, comprendenti il supporto tecnico, legislativo, autorizzativo, ed economico-finanziario nelle fasi ideativa, esecutiva, realizzativa e gestionale. Le istituzioni possono avvalersi di tecnologie avanzate, competenze tecniche specialistiche, laboratori sperimentali, software complessi e strumenti di valutazione dei consumi energetici che gli permettono di individuare la soluzione specifica e i prodotti ad hoc per incrementare l'efficienza energetica dell'edificio e la produttività dell'impianto solare. Un altro elemento da non sottovalutare è legato alla necessità di favorire l'integrazione architettonica degli impianti solari, che è diventata obbligatoria per ottenere gli incentivi fiscali oltre che per garantire la qualità architettonica e urbanistica dell'inserimento. Gli Enti Pubblici, più dei privati, hanno da sempre manifestato una grande attenzione verso l'integrazione, poiché spesso i loro progetti di edilizia scolastica, sportiva o terziaria assumono un valore rappresentativo e pedagogico per la comunità. Le aziende, anche in questo caso, diventano

L'evoluzione della tecnologia

L'integrazione con l'involucro e la continua richiesta al miglioramento dei rendimenti, hanno accelerato la corsa allo sviluppo di nuovi e sempre più performanti sistemi solari; attualmente la maggior parte degli studi si concentrano su nuove generazioni di celle fotovoltaiche dotate di una maggior efficienza di quelle attuali o su celle fotovoltaiche dotate di un'efficienza simile a quella delle celle attuali, ma molto più economiche.

Se le prime applicazioni risultano collocate su qualsiasi superficie disponibile, solo negli ultimi anni il progettista e la committenza hanno valutato attentamente la difficoltà nel progettare un sistema di captazione che risultasse integrato all'involucro, senza per questo ridurre la sua efficacia. La ricerca ha svolto un lavoro importante; ora le principali tipologie di sistemi fotovoltaici possono essere suddivise secondo criteri di integrazione e rendimento. Il silicio amorfo, infatti, rende flessibili i pannelli, garantendo la massima adattabilità, mentre celle policristalline o monocristalline garantiscono rendimenti più elevati.

Una delle tendenze più innovative è rappresentata dal tentativo di trasformare il modulo fotovoltaico in un prodotto a doppia funzione che, oltre alla captazione della radiazione solare, svolga anche la funzione di brise-soleil. Per migliorare le prestazioni dei collettori, dopo i tubi sottovuoto con collettore piano interno, sono stati introdotti quelli a 360° con specchio curvo retrostante per convogliare la radiazione solare nella parte meno esposta. I sistemi fotovoltaici invece si sono evoluti verso sistemi con concentratore, che si basano sull'applicazione di una lente di Fresnel che convoglia i raggi solari su una cella a prestazione migliorata composta da tre strati di semiconduttori, fosforo di indio/gallio su arseniuro di gallio su germanio. I pannelli a tecnologia cis, infatti, offrono una efficienza di circa il 10-13% con il vantaggio di una minore perdita in caso di ombreggiamento o sole velato, grazie a inseguitori a doppio asse di rotazione per mantenere sempre il migliore orientamento.



Integrazione architettonica parziale

Integrazione dei moduli su fotovoltaici	Installazione dell'impianto	Accorgimenti particolari
... su tetti piani e terrazze	L'impianto può essere montato senza limitazioni di altezza del supporto dei moduli	In caso di elementi perimetrali sopra i 50 cm da terra, l'altezza del modulo fotovoltaico non deve superare l'altezza dell'elemento perimetrale nel suo punto più basso
... su tetti, facciate e balaustre in maniera complanare	I moduli per risultare complanare dovranno essere montati con la stessa inclinazione della superficie che li accoglie	Lo spessore del modulo e della struttura di supporto devono essere ridotti al minimo indispensabile
... su elementi di arredo urbano, barriere acustiche, pensiline in maniera complanare	I moduli per risultare complanare dovranno essere montati con la stessa inclinazione della superficie che li accoglie	Lo spessore del modulo e della struttura di supporto devono essere ridotti al minimo indispensabile

un supporto essenziale per garantire la massima integrazione architettonica dei loro prodotti, permettendo di dare all'edificio una serie di valori aggiunti legati all'indipendenza energetica dal distributore, alla modularità, alla flessibilità di impiego, all'adattabilità e all'integrabilità su strutture diverse. Infine, un altro tema da non sottovalutare è la compatibilità delle nuove tecnologie solari con i vincoli architettonici e paesaggistici legati ai centri storici delle città, alle zone lacustri o montane.

In alcuni casi, le Pubbliche Amministrazioni realizzano dei Regolamenti Edilizi orientati all'efficienza energetica in cui, grazie alla collaborazione con Università ed Enti di Ricerca, introducono i vincoli costruttivi e realizzativi per l'inserimento degli impianti solari termici e fotovoltaici

nelle zone di interesse storico-artistico e paesistico.

Il ricorso a sistemi di captazione per lo sfruttamento dell'energia solare è, talvolta, erroneamente considerato come sinonimo di sostenibilità o di edilizia biocompatibile. È certamente vero che essi rappresentano una componente importante di un approccio sostenibile nel campo dell'architettura, ma è altrettanto opportuno evitare una identificazione tra le due cose. In primo luogo perché non sempre la complessità del progetto di un sistema di captazione solare è tenuta efficacemente sotto controllo dal punto di vista sostenibile e in secondo luogo perché, per essere realmente tale, esso deve essere valutato nel ciclo di vita esteso del fabbricato. Deve, cioè, essere oggetto di un attento

bilancio tra investimento energetico per la sua realizzazione, applicazione, resa in fase di impiego e dismissione. Dati incoraggianti collocano l'Italia al quarto posto tra i paesi europei impegnati nella ricerca e nell'uso di energie alternative, fatto che certamente dimostra il crescente interesse del mercato verso il tema del solare, ma che testimonia anche come la campagna di sensibilizzazione e promozione, avviata dai diversi governi, stia sortendo il suo effetto. Tuttavia, la diffusione dell'impiego di tali dispositivi, legata anche a incentivi statali e a fattori culturali, ha messo in luce i limiti, oltre che le potenzialità, di un insieme di tecnologie che non sono ancora entrate nella pratica professionale ordinaria. Numerose sono, infatti, le problematiche a cui deve far fronte il progettista

Dalle aziende

Brandoni



L'Asilo Nido del Comune di Castelfidardo (AN) è stato dotato di un impianto solare dedicato alla produzione di acqua calda sanitaria per un'utenza a uso continuativo, quindi la superficie captante installata è inferiore a quella minima in grado di garantire nel mese di maggio l'intera copertura del fabbisogno per mezzo della sola fonte solare. L'impianto è composto da 16 pannelli solari a tubi evacuati, modello BRPTE16, per una superficie lorda totale di 20,8 m². Inoltre l'impianto è dotato di un serbatoio da 1500 litri, con due scambiatori estraibili a fascio tubiero, modello BRB02e/15, un gruppo di circolazione completo di valvola di chiusura e ritegno, valvola di sicurezza, manometro, termometri, pompa di circolazione, modello BRGC, un vaso di espansione con capacità 150 litri, modello BRVE150, e infine una centralina di controllo, modello BRCT con 4 sonde di temperatura e 2 controlli per relé.

CPL Concordia

CPL Concordia ha realizzato un impianto fotovoltaico da 50 kWp per la sede INPS di Città di Castello (PG). Il progetto ha previsto l'installazione di 291 pannelli sulle facciate sud-est e sud-ovest, per una potenza complessiva di 49,47 kWp, che determina una produzione di energia elettrica pari a quasi 54.000 kWh/anno. La soluzione architettonica proposta ha permesso di sfruttare al massimo lo spazio a disposizione, consentendo l'installazione sui tre piani del prospetto sud-est e



sud-ovest sia di pannelli monocristallini sia di pannelli policristallini su pensiline con angolo di tilt pari a 30°. Si è così raggiunto l'obiettivo di aumentare la potenza complessiva dell'impianto, in considerazione del fatto che la struttura è posta nelle vicinanze di altri edifici che in alcune ore della giornata ridurranno, con la propria ombra, la produzione totale.

Ecojoule



Ecojoule ha fornito i pannelli solari per l'impianto fotovoltaico: di potenza pari a 64,710 kWp, asservito all'impianto elettrico della Scuola Media Don Milani Venaria (TO); i pannelli FV sono installati sul tetto piano posati su una struttura di sostegno mediante profilati metallici ancorati alla struttura metallica sono fissate sulla copertura tramite zavorre in calcestruzzo. Il campo fotovoltaico è di tipo misto ossia di tre tipologie differenti di

pannelli, la tipologia è di silicio monocristallino, policristallino e amorfo. L'impianto fotovoltaico inoltre è provvisto di sistema di monitoraggio locale che svolge la supervisione, il controllo e l'acquisizione dati dell'impianto fotovoltaico con l'ausilio di un PC e tre pannelli sinottici. Il sistema di monitoraggio restituirà i valori istantanei e storici, suddivisi per tipologia di pannello fotovoltaico.

Enerpoint

Con i suoi 5400 metri quadrati, l'impianto fotovoltaico progettato e realizzato da Enerpoint da 202,76 kWp occupa parte della copertura di uno degli edifici situati all'interno dell'interporto di Bologna, complesso integrato di infrastrutture logistiche, ferroviarie e stradali per il trasporto delle merci, collegato direttamente alla rete ferroviaria e autostradale nazionale. I moduli fotovoltaici utilizzati sono stati installati su una delle coperture piane a gruppi di quattro su apposite strutture in acciaio zincato fissate alla falda tramite piastre, per un totale di 4384 fori. L'impianto è costituito da 1096 moduli fotovoltaici Sharp da 185 Wp in silicio monocristallino e 3 inverter Elettronica Santerno Sunway 600V TG75 e a pieno regime permetteranno di evitare l'emissione in atmosfera di circa 120 t di CO₂ all'anno.



che decidesse di assecondare le richieste di un committente per l'installazione di un sistema di captazione solare: dalla scelta del prodotto più indicato, a un suo efficace orientamento, passando per l'applicazione e l'integrazione. Non indifferente, inoltre, è il fatto che si parli di nuova progettazione oppure di intervento sull'esistente. Quali sono, dunque, i principali fattori di cui il progettista deve tenere conto?

La grande e la piccola scala

Una prima distinzione deve essere fatta tra i dispositivi ideati per grandi superfici captanti, gestite come vere e proprie infrastrutture, e quelli per le abitazioni o gli edifici. I primi possono raggiungere dimensioni ed estensioni molto considerevoli, si pensi ad esempio a manufatti come la vela solare preso il Forum di Barcellona.

A essi si legano problemi progettuali di carattere strutturale da una parte e impiantistico dall'altra. Si deve, infatti, garantire la massima efficienza e il massimo rendimento del sistema su strutture che devono essere durevoli benché esposte alle sollecitazioni degli agenti atmosferici. La progettazione e la gestione di opere di questo tipo competono normalmente allo Stato o a enti di grandi dimensioni. I secondi rappresentano invece la grande maggioranza delle applicazioni dei dispositivi solari e rientrano, per lo più, in attività di progettazione che riguardano architetti, ingegneri e tecnici.

Ben diverse sono le problematiche legate a questa scala decisamente più piccola, ma non meno complessa: non vi è, infatti solamente un problema di resa, ma soprattutto di integrazione con gli altri elementi del sistema edilizio.

Criteri per la progettazione

Una corretta progettazione di un qualsiasi sistema solare attivo non può prescindere da alcune osservazioni riguardo all'orientamento e all'esposizione del fabbricato non solo durante la giornata, ma anche durante le diverse stagioni. Ciò è essenziale per massimizzare l'irraggiamento e, quindi, recepire la massima radiazione solare possibile. In base alla posizione geografica e all'ausilio di opportuni nomogrammi è possibile determinare il miglior orientamento dei dispositivi.

Sulla scelta del dispositivo pesa, inevitabilmente, il fatto che si tratti di una nuova costruzione o di un edificio esistente. Mentre nel primo caso la geometria del fabbricato può essere adattata alle esigenze di orientamento per favorire l'efficacia del dispositivo che può essere coadiuvato da sistemi passivi

Isofoton



L'impianto realizzato sulla copertura a falda della palestra della scuola elementare "E. Mosca" nel Comune di Bra (CN) può generare una potenza di picco di 15,30 kwp ed è composto da 102 moduli Isofoton ad alta efficienza modello I-150S in silicio monocristallino. L'impianto è dotato di un display che permette a chiunque di visionarlo,

trasformandolo il progetto in un piccolo laboratorio dove ogni giorno i piccoli studenti possono imparare a leggere i dati visualizzati e tenere sotto controllo la potenza istantanea dell'impianto, l'energia pulita complessivamente prodotta e le emissioni di CO2 evitate.

Mitsubishi Electric

Sul tetto del nuovo polo logistico di Coop Italia non food di Prato sono stati installati 15.650 moduli fotovoltaici PV-TD185MF5 privi di piombo con una potenza complessiva di 2.895 kW, composti da celle in silicio policristallino con un'efficienza di conversione elettrica tra le più alte del mercato pari a 13,4% e una potenza in uscita di 185Wp. L'installazione occupa una superficie di 21.000 m² e rappresenta il più grande impianto fotovoltaico su singola copertura in Italia. L'impianto consentirà una produzione annua di energia elettrica di 3.200.000 kWh e una riduzione delle emissioni di CO2 pari a 1.860.000 kg all'anno. L'installazione garantirà non solo il completo fabbisogno di energia del polo all'avanguardia, ma produrrà un quantitativo di energia eccedente stimato in 500.000 Kw che sarà immesso e ceduto sulla rete di distribuzione nazionale.



Nicoll



Per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento di un asilo di Livorno è stato scelto Dalfloor, sistema di riscaldamento radiante a pavimento di Nicoll, per garantire nei 600 metri quadri dell'edificio un impianto altamente performante che fornisce un calore uniforme e omogeneo. Per ottimizzare la resa dell'impianto, è stata differenziata la distribuzione radiante fra il lato nord e il lato sud grazie

all'installazione di differenti tubazioni di alimentazione dei collettori e distinte centraline climatiche per la gestione della temperatura del fluido dell'impianto. Ad alimentare il tutto sono stati disposti 48 metri quadrati di pannelli solari termici piatti montati con particolari kit e con angolazioni studiate per integrarsi al meglio con la copertura dell'edificio e con l'ambiente circostante. Sul lato sud si è provveduto a montare un sistema solare passivo finalizzato all'incremento, durante la stagione invernale, degli apporti solari gratuiti.

SolarCentury

L'istituto Bachelet di Abbiategrasso rientrava nel lotto delle 24 scuole fotovoltaiche che Solarcentury è stata chiamata a realizzare nell'area Nord Ovest. Il progetto originario prevedeva la posa dell'impianto direttamente sulla copertura piana della palestra. Analisi accurate e verifiche statiche hanno dimostrato che sotto la copertura, ritenuta inizialmente idonea, non era possibile posare un impianto montato a cavalletti e affrancato con zavorra: la struttura, infatti, non avrebbe retto; d'altro canto, la soluzione di staffare l'impianto forando la copertura non era percorribile. Solarcentury ha dunque individuato una soluzione tecnica alternativa, capace di garantire la fattibilità esecutiva dell'opera e una buona resa energetica. L'impianto - della potenza di 19,72 kWp - è stato dunque realizzato in facciata; consta di 116 moduli Sharp e di 3 inverter SMA SMC 6000 e genererà circa 22.000 kWh l'anno.



di controllo climatico, nel secondo caso si è vincolati non solo alla configurazione volumetrica originaria, ma anche alle tecnologie e ai materiali presenti.

Ciò può parzialmente incidere sulla scelta dell'impianto. Là dove è disponibile una nuova, ampia superficie è possibile pensare di ricorrere a sistemi a media efficienza, ma meno costosi, mentre dove si è limitati nella possibilità di applicazione è ragionevole pensare di ricorrere a più costosi sistemi ad alta o altissima efficienza. In questo senso il progettista, con l'ausilio dell'impiantista, può scegliere il dispositivo più adeguato rispetto alla specifica situazione sia che si tratti di solare termico che di fotovoltaico.

È questa una fase piuttosto critica perché l'ausilio di specialisti è, per ora, più

legato ad aspetti di carattere prestazionale che di ordine formale e compositivo, fattori questi non irrilevanti nell'applicazione del sistema. L'impatto del dispositivo appare ancora una questione non affrontata dal mercato nella globalità della sua portata, sia per l'incidenza del fattore estetico sia per la potenziale futura diffusione dei vari prodotti.

Altrettanto delicata è la fase della predisposizione delle reti, che sebbene trovi nelle aziende un adeguato supporto tecnico, non sempre è oggetto di altrettanta attenzione da parte dei progettisti nel prevedere spazi di alloggiamento sufficienti e opportunamente dislocati per ospitare le necessarie dotazioni.

Tra i problemi che si possono presentare nella progettazione di un impianto

di captazione solare vi è, per chi si trova per le prime volte ad affrontare l'argomento, anche quella di cedere alla lusinga di applicare una soluzione "preconfezionata", frutto di progetti o esperienze provenienti da realtà in cui questa tecnologia ha conosciuto una più rapida diffusione.

Se è vero che Olanda e Germania sono notoriamente più sensibili a queste tematiche e che hanno, quindi, sviluppato una maggiore propensione progettuale all'uso dei vari dispositivi, è altrettanto vero che le condizioni geografiche e ambientali di questi paesi differiscono notevolmente dalla situazione italiana che offrendo condizioni di irraggiamento più favorevoli garantirebbe, se adeguatamente sfruttate con una progettazione mirata, migliori opportunità.

Dalle aziende

Solarday



Solarday ha realizzato l'impianto fotovoltaico a integrazione totale per l'asilo Comunale di Bovisio Masciago (MB). Un intervento non comune, i moduli fotovoltaici utilizzati sono infatti di tipo vetro/vetro e sono stati inseriti in una vetrata isolante con serramento in alluminio realizzato ad hoc per svolgere le funzioni di generatore fotovoltaico,

di lucernaio per l'illuminazione naturale dell'ambiente e infine di frangisole per ridurre la luce diretta del sole. Nello specifico sono stati utilizzati 20 Moduli Solarday Serie HT, per un potenza totale di 3 kWp, realizzati ad hoc e installati su una struttura di supporto: un serramento prodotto da Comes, realizzato appositamente per questo tipo di integrazione.

Ravano Green Power

L'intervento sulla Scuola Elementare e Media di Altare (SV) ha previsto l'installazione di due impianti fotovoltaici parzialmente integrati ciascuno da 9,24 kWp, sulle rispettive coperture. Ciascun impianto conta 42 pannelli fotovoltaici in silicio policristallino Trina Solar da 220 Wp e un inverter Aurora Power One PVI-10-OUTD-IT, dotato di sistemi di autodiagnostica, così da segnalare sul display eventuali anomalie. L'impianto per la Scuola Media produrrà 11.016 kWh all'anno e i moduli fotovoltaici sono stati installati con profilati fissati al tetto a falda con tasselli chimici. Sulla Scuola Elementare, invece, dotata di tetto piano, i moduli fotovoltaici sono stati installati utilizzando strutture di supporto Ubbink Solar Console, in grado di garantire la corretta inclinazione dei moduli e quindi la massima resa, appositamente zavorrate per resistere ai fenomeni atmosferici.



Sputnik Italia



Il complesso scolastico Geromina di Treviglio (BG) è stato dotato di un impianto fotovoltaico applicato sui tetti della palestra, della Scuola Materna e di quella Elementare. Il progetto ha previsto l'installazione rispettivamente di 1, 8 e 7 sottocampi, composti da moduli parzialmente integrati, raggiungendo una potenza complessiva di 101,20 kWp. Ciascun sottocampo viene gestito da un inverter

Sputnik Engineering, per un totale di 15 inverter monofase SolarMax 6000S ad elevato rendimento e raffreddati con ventola esterna; e di un inverter centralizzato SolarMax 20C. Per utilizzare al meglio la superficie ad arco di cerchio degli edifici, SER - Sistemi Energie Rinnovabili ha progettato i sottocampi componendo i moduli in varie composizioni ottimizzando forme e dimensioni.

Sma Italia

Solarcentury ha dato il via al progetto per dotare 50 scuole superiori della Provincia di Milano di impianti fotovoltaici. SMA è il partner scelto per gli inverter, "cuore" dell'impianto solare. I tetti di 50 scuole della città ospitano degli impianti fotovoltaici che consentono un risparmio di 700 tonnellate di CO₂ all'anno, grazie alla produzione media annua di 22.000 Kilowattora per ogni istituto, a copertura del 16% del fabbisogno. Gli inverter scelti per i 50 impianti sono i Sunny Mini Central 6000TL, gli inverter di stringa che garantiscono il più alto grado di rendimento attualmente disponibile sul mercato, pari al 98%. La scelta dei Sunny Mini Central 6000TL consente bassi costi d'investimento e quindi tempi di ammortamento dell'intero impianto molto brevi. L'involucro idoneo anche per l'esterno consente l'installazione in prossimità del generatore e semplifica pertanto il cablaggio sul lato CC.



Le tipologie e i prodotti

Uno dei temi che il progettista si trova ad affrontare è quello della scelta del sistema più idoneo in relazione alle condizioni climatiche del luogo in cui interviene. È preferibile, pertanto, fare ricorso a un consulente o a un tecnico sin dalle prime fasi per verificare quale sia la soluzione più conveniente. Tra i numerosi sistemi i più noti e diffusi sono il solare termico e il fotovoltaico. Per entrambi i sistemi il mercato offre una grande quantità di prodotti che possono essere però ricondotti ad alcune famiglie principali. Il solare termico presenta due tipologie, una che impiega "collettori piani prevalentemente aperti" e l'altra che utilizza "collettori tubolari sottovuoto". In entrambi i casi è necessario dotare l'impianto di un opportuno serbatoio di accumulo. Le dimensioni dell'impianto per un'utenza

di tipo domestico dipendono dalla quantità di acqua calda (45°) richiesta giornalmente per persona (30-50 litri). In prima approssimazione, con ovvie differenze in ragione della localizzazione geografica, si parla di una superficie di collettori pari a circa 0,7-1,2 m² a persona.

La principale differenza tra il sistema "piano aperto" e quello "sottovuoto" è data dalla resa, che è più elevata in quello "sottovuoto", poiché esso agisce come una sorta di termos. Per quanto riguarda il fotovoltaico le tre tipologie principali sono quelle basate sul silicio amorfo, sul silicio policristallino e sul silicio monocristallino. Benché abbiano il rendimento più basso, le prime rappresentano quelle con il maggior potenziale di sviluppo. Il materiale di base, infatti, può essere piegato e adattato al supporto rendendo quindi più semplice

l'integrazione con gli altri componenti edilizi. Decisamente più performanti sono i sistemi a celle dei quali quelli a base di silicio monocristallino hanno il rendimento più elevato. Esistono diverse varianti della stessa tipologia di prodotto essenzialmente finalizzate a migliorare la resa e, solo in alcuni casi, a superare il limite che vede questa tecnologia utilizzabile solo su supporti rigidi.

A costi molti elevati sono stati fatti alcuni tentativi per curvare fogli di silicio monocristallino da 50 micron senza, tuttavia, raggiungere risultati realmente percorribili in edilizia. Sia il solare termico che il fotovoltaico presentano il non indifferente problema della loro applicazione alle strutture preesistenti. Per questa ragione un fiorente mercato di componentistica si è affiancato al lavoro delle ditte specializzate nella produzione dei dispositivi. In relazione

Ondulit Italiana



Il Palazzetto dello Sport di Cesanatico è una struttura binishell sulla quale sono state applicate lastre Coverib in acciaio a protezione multistrato con rivestimento superiori in alluminio verde

effetto rame patinato. Su una porzione della stessa copertura sono stati applicati moduli Enercover Top, il sistema fotovoltaico integrato di Ondulit. Enercover Top è il nuovo sistema che permette di realizzare coperture fotovoltaiche architettonicamente integrate di grande affidabilità nel tempo. Il generatore fotovoltaico è costituito da laminati flessibili Uni-Solar, applicati su una lamiera profilata ad alta resistenza anticorrosiva. Enercover Top nasce per essere abbinato a lastre in acciaio a protezione multistrato Ondulit-Coverib, uniche tra le coperture metalliche a godere di una certificazione ITC CNR che ne attesta la durabilità ultravventennale senza alcuna manutenzione.

Solarkey

Solarkey ha installato un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 19,32 Kw, presso il Convitto Vescovile San Giorgio di Brescia. L'impianto ha occupato due delle tre superfici disponibili sul tetto dell'edificio, utilizzando 84 pannelli fotovoltaici policristallini di potenza 230 Wp. I moduli, da 54 celle, sono il risultato della laminazione di due fogli di EVA (Etilen/Vinil/Acetato) uniti a uno speciale vetro extra-chiaro temprato testurizzato sul fronte e a un foglio di Tedlar sul retro, che assicura massima protezione in tutte le condizioni ambientali. L'alta efficienza, fino al 14,4%, e la bassa tolleranza sulla potenza di picco, pari al 3%, permettono ottime prestazioni anche con un basso irraggiamento. Per elevare la classe energetica dello stabile è stato effettuato inoltre un intervento con l'innovativo sistema di rivestimento "elastodrain" che permette di mantenere uno spessore di circa 10 cm d'acqua, fungendo da isolante.

Riello

Riello ha supportato la riconversione dello Studentato Universitario di Rovereto (TN) con l'inserimento di un innovativo impianto di climatizzazione e produzione di acqua calda. L'impianto Riello si compone dei collettori solari piani CS 25 R, caratterizzati da una unica vasca di contenimento e da uno strato di isolamento di circa 50mm di lana di roccia solare, che sono stati disposti perpendicolarmente al terreno e ancorati ad una struttura autoportante agganciata alla scala di sicurezza dell'edificio, permettendo di sfruttare al massimo l'apporto della

radiazione solare nella stagione invernale. La radiazione solare viene ulteriormente sfruttata per produrre energia elettrica attraverso i moduli fotovoltaici Riello MFV 175, disposti orizzontalmente sul tetto dello Studentato. I moduli MFV 175 provvedono all'approvvigionamento elettrico della pompa di calore geotermica Riello HP GEO 38 e, nei periodi di massima richiesta energetica, viene supportata da Riello Condexa Pro 100 M, un generatore di calore a condensazione modulare.



Integrazione architettonica totale

Integrazione dei moduli su fotovoltaici	Installazione dell'impianto	Accorgimenti particolari
... in sostituzione al rivestimento o alla copertura	L'integrazione deve garantire i requisiti di performance energetica dell'involucro	Non deve essere compromessa la resistenza termica invernale, né aumentare il carico termico estivo e la tenuta all'acqua
... in pensiline, pergole, tettoie, balaustre e parapetti	Le strutture devono essere praticabili in tutta la loro estensione	I cavi e le canalizzazioni devono essere inserite in strutture il più possibile nascoste
... in sostituzione alle superfici trasparenti e nelle finestre	Vengono inserite nelle superfici delle fotovoltaiche semitrasparenti debitamente distanziate tra loro	Per essere ben sfruttata questa tecnologia ha bisogno di ampie superfici con grande illuminazione naturale
... in barriere acustiche	I moduli vanno a sostituire, in parte o completamente, i pannelli fonoassorbenti	La funzione acustica e energetica dovranno essere ben bilanciate, inoltre si dovrà prestare attenzione al corretto orientamento
... in elementi di illuminazione e strutture pubblicitarie	I lampioni e gli altri elementi illuminanti esterni dovranno avere forme per inserirsi armonicamente con il modulo	Il supporto deve prevedere l'alloggiamento del modulo ed è ideale l'utilizzo di lampade ad alta efficienza o led
... nei frangisole e nelle persiane	I moduli oltre a fornire energia dovranno prevedere una corretta funzione di ombreggiamento	L'inserimento dei moduli dovrà risultare esteticamente armonioso con il resto dell'edificio

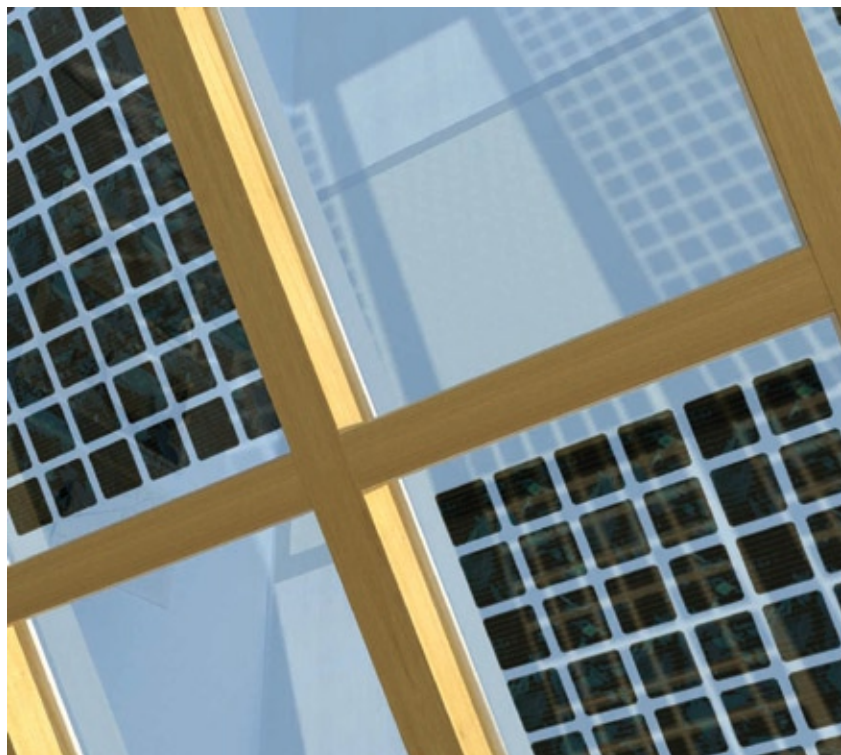
a ciò, l'aspetto dell'integrazione sta assumendo un ruolo sempre più importante perché a fronte di una crescente diffusione della domanda si assiste, spesso, a soluzioni tecnicamente valide, ma decisamente inadeguate sotto il profilo formale.

Le tariffe

Gli impianti che verificano i requisiti previsti dal decreto entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2008 hanno diritto a una tariffa incentivante variabile in base alla potenza nominale e alla tipologia dell'impianto. Tale tariffa è riconosciuta per un periodo di 20 anni a decorrere dalla data di entrata in esercizio dell'impianto ed è costante in moneta corrente in tutto il periodo di venti anni (Art. 6, comma 1). Inoltre, sono garantite tariffe incentivanti incrementate del 5% ad alcune categorie di impianti quali quelli realizzati su scuole, strutture sanitarie o edifici di enti locali con meno di 5.000 abitanti, impianti con integrazione architettonica che sostituiscono coperture in eternit o amianto, impianti non integrati di potenza > 3 kW i cui soggetti responsabili impiegano l'energia prodotta col titolo di autoproduttore

di cui all'art. 2, comma 2, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 e successive modificazioni e integrazioni) (Art. 6, comma 4). Dal prossimo anno gli impianti avranno diritto ad una tariffa incentivante ridotta del 2% rispetto all'anno in corso, mentre nel 2010 la tariffa incentivante verrà ulteriormente ridotta fino al 4% rispetto agli incentivi

odierni, fermo restando il periodo di 20 anni. (Art. 6, comma 2). Per gli anni successivi sarà definita la tariffa incentivante in seguito all'analisi del mercato del fotovoltaico. (Art. 6, comma 3). Gli impianti destinati ad alimentare le utenze di un edificio operanti in regime di scambio sul posto hanno diritto ad un incremento percentuale della tariffa



incentivante se in seguito all'entrata in esercizio dell'impianto viene realizzato un intervento migliorativo delle prestazioni energetiche dell'edificio indicato sull'attestato di certificazione (o qualificazione) energetica dell'edificio e se una nuova certificazione energetica riscontra una riduzione di almeno il 10% dell'indice di prestazione energetica dell'edificio. (Art. 7, comma 1-4). Il premio è pari al 50% della riduzione ottenuta (al netto dei miglioramenti conseguenti alla installazione dell'impianto fotovoltaico) e comunque non superiore al 30% (Art. 7, comma 5). La tariffa incentivante maggiorata è riconosciuta per l'intero periodo residuo di diritto alla tariffa incentivante. Per il 2009, la tariffa base aggiornata (al netto della eventuale riduzione del 30 per cento per il riconoscimento di detrazioni fiscali e/o dell'eventuale incremento del 10 % per l'integrazione architettonica) per gli impianti fotovoltaici, le cui domande di ammissione agli incentivi siano state inoltrate al GSE entro il 15 febbraio 2006, sarà pari a 0,4845 euro/kWh per lo scambio sul posto e a 0,5008 euro/kWh per la cessione in rete. Il Gestore Servizi Elettrici (Gse) precisa di aver deciso di estendere a tutti la nuova tariffa in attesa del pronunciamento del Consiglio di Stato sulla sentenza n. 2125/2006 del 18 ottobre 2006 con la quale il Tar Lombardia ha parzialmente annullato l'art. 8.1 del DM 6.2.2006 (primo conto energia) stabilendo l'applicabilità dell'aggiornamento Istat delle tariffe per l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici, le cui domande di ammissione agli incentivi siano state, come detto, inoltrate al GSE entro il 15 febbraio 2006. Il tasso di variazione annuo (riferito ai 12 mesi dell'anno precedente) dei prezzi al consumo per le famiglie di operai ed impiegati rilevato dall'Istat per il 2008 è risultato pari a +3,2 per cento.

Il problema dell'integrazione: verso l'all in one?

Alla luce delle ultime novità in fatto di incentivazione appare evidente come



uno dei principali problemi che coinvolge questo tema sia rappresentato dall'integrazione del sistema di captazione solare con il sistema edilizio, non tanto in termini di oggetto che va a sostituirsi ad altri componenti tecnologici, ma più propriamente come elemento che rientri pienamente nella definizione formale di un manufatto architettonico. In questo senso sono pochi i tentativi presenti sul mercato tesi a offrire prodotti realmente utilizzabili come rivestimenti o applicabili su facciate continue. Molto spesso il montaggio dei dispositivi avviene su lame frangisole o su apposite ali predisposte a coronamento dell'edificio. Più rari sono i casi in cui l'impianto diviene parte caratterizzante dell'involucro edilizio.

Alcuni prodotti, tuttavia, sembrano indicare uno spiraglio verso un'innovazione che coinvolga l'intero sistema di captazione piuttosto che le prestazioni del singolo componente. La tendenza più seguita è quella che cerca di coniugare le funzioni di brise-soleil e di captatore solare in un unico modulo in cui si alternano parti trasparenti e parti opache (corrispondenti alle celle fotovoltaiche). Il prezzo di una migliore qualità estetica è, evidentemente, una riduzione della

resa, anche se questa può, in qualche modo, essere contenuta dalla possibilità di aumentare notevolmente le superfici coinvolte nel trattamento. Questo tipo di "brise-soleil fotovoltaico" impiega silicio monocristallino con una resa del 9-10% (contro il 14-15% di un pannello completamente opaco) oppure silicio amorfo con una resa di 40-50 W/m². Nel caso essi siano abbinati a un vetrocamera hanno anche funzione coibente. L'obiettivo è, dunque, quello di raggiungere un prodotto che possa più facilmente adeguarsi alle esigenze del linguaggio architettonico contemporaneo, che possa essere combinato ad altri componenti edilizi senza troppe difficoltà e che, possibilmente, svolga più funzioni allo stesso tempo. Una linea di sviluppo alternativa, quindi, che non privilegi la massimizzazione della resa, ma si concentri sulla possibilità di una compresenza di prestazioni, aprendo nuove prospettive tanto alle aziende quanto ai progettisti. Questi ultimi potrebbero, così, usufruire dei vantaggi di una progettazione integrata e di un servizio all in one in cui l'azienda che si occupa di facciate vetrate si faccia carico di predisporre anche il dispositivo solare più adeguato.