



## SCHEMA LAVORI



**Progetto/rogetto:**  
geom. Roberto Scalari



**Installazione/produzione piastre radianti:**  
Tecom Energie



**Produttore moduli ibridi:**  
Tecom Energie



**Sistema:**  
Climabond

**L'EDIFICIO** è situato nel centro urbano di Pontevico, in provincia di Brescia: è stato completamente ristrutturato mantenendo solo i paramenti murari esterni, posizionando il campo solare ibrido sulla copertura.

**L'INSTALLAZIONE** dei moduli termofotovoltaici non è più complessa rispetto a quelli fotovoltaici tradizionali: l'unica differenza consiste nella posa delle tubazioni idroniche, con raccordi a pressare.



# Più tecnologie, un solo obiettivo: l'efficienza

24

UN GENERATORE SOLARE IBRIDO ABBINATO A UN IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE RADIANTE A PARETE E SOFFITTO, CON POMPA DI CALORE E VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA: È L'INNOVATIVA SOLUZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE DI UN EDIFICIO RESIDENZIALE.

L'enorme diffusione dei generatori fotovoltaici è senz'altro frutto delle politiche incentivanti pubbliche molto - forse troppo - generose, praticate fino a qualche anno fa, che hanno conseguito due importanti risultati. Innanzitutto contenere la domanda di elettricità da fonti non rinnovabili, a vantaggio dell'ambiente e della nostra salute; in secondo luogo - ma non meno importante - creare una diffusa sensibilità verso i sistemi di autoproduzione energetica. L'ampia offerta di pannelli fotovoltaici a basso costo e la possibilità di detrazione fiscale al 50% rendono oggi questa tecnologia economicamente conveniente in caso di ristrutturazione edilizia, e hanno anche stimolato

la ricerca di soluzioni integrate in grado di combinare la produzione di elettricità a quella del calore. Queste tecnologie ibride impiegano un unico prodotto, consentendo l'abbattimento dei costi di fornitura e posa in opera poiché, in luogo di due impianti (fotovoltaico e solare termico) se ne installa solamente uno, con vantaggi evidenti anche rispetto alla semplicità di gestione.

### Il generatore solare ibrido

È il caso di un edificio storico situato nel centro urbano di Pontevico (Brescia) recentemente ristrutturato (progetto geom. Roberto Scalari) con interessanti risultati anche in tema di integrazione architettonica e comfort

**L'IMPIANTO IBRIDO** si presta perciò all'ottimale integrazione con le superfici di copertura ed è in tutto simile a un impianto fotovoltaico tradizionale: una volta completato non si notano differenze.



## "ELETTRICITÀ E CALORE CON IL SOLARE IBRIDO"

L'arch. Lorenzo Sacchi è titolare e direttore tecnico di Tecom Energie, che ha progettato e realizzato l'intero impianto: «Eravamo stati contattati per l'installazione di un doppio impianto solare, fotovoltaico e termico ma, dopo le analisi preliminari abbiamo proposto di ibridare l'intera superficie captante, installando così un unico campo solare ibrido che produce contemporaneamente elettricità e calore. La soluzione ha incontrato anche un'altra esigenza progettuale, ovvero la necessità di installazione delle superfici radianti integrate al controsoffitto (al piano terreno) e alle contropareti che rivestono i paramenti murari perimetrali (al piano primo), in entrambi i casi realizzate con sistema costruttivo a secco».

### Quanto tempo si impiega per la posa in opera?

«Per l'installazione dei pannelli radianti ci basiamo sulle stesse sottostrutture utilizzate per la posa delle lastre di cartongesso. Nel caso dei soffitti radianti si procede molto rapidamente, mentre a parete l'installazione è un po' più lenta a causa della maggiore complessità delle lavorazioni e delle interferenze con impianti elettrici, intersezioni fra pareti, presenza di finestre, etc.. Si tratta comunque di difficoltà facilmente gestibili con un minimo coordinamento fra le maestranze: l'intero impianto è stato infatti completato in sette giorni lavorativi distribuiti in tre settimane per integrare le opere con quelle degli altri specialisti».



**Arch. Lorenzo Sacchi,**  
titolare e direttore tecnico di Tecom Energie.



**GLI SPAZI INTERNI** (nell'immagine il primo piano durante i lavori di finitura) sono ampi e caratterizzati da un'immagine contemporanea: in questo ambiente le superfici radianti sono celate nelle contropareti laterali.



**IL SISTEMA** è estremamente versatile e permette la posa delle piastre radianti in alluminio nelle posizioni più efficaci a garantire le migliori condizioni di comfort, evitando sovrapposizioni con gli altri apparati impiantistici.



**IL CONTROSOFFITTO** al piano terreno durante la posa delle lastre di cartongesso: per l'installazione delle piastre radianti si sfruttano le stesse sottostrutture impiegate per i rivestimenti interni.

## MODULI IBRIDI: CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI

I pannelli termofotovoltaici coniugano la tecnologia delle celle PV in silicio policristallino ad alta efficienza con quella tradizionale dello scambio termico per convezione, utilizzando come fluido termovettore una miscela di acqua e glicole che, sottraendo calore alle celle, ne incrementa anche l'efficienza di funzionamento di circa il 10%. Ciascun pannello (dimensioni 1640 x 992 x 40 mm; peso 30 kg) è equipaggiato con:

- 60 celle (156 x 156 mm) protette da una lastra in vetro temperato (spessore 3,2 mm), poste sulla faccia

esposta al sole;

- un assorbitore del tipo roll-bond in alluminio, ampio quando l'intero modulo PV, che dispone di proprie tubazioni di collegamento per il collegamento alla rete di raccolta dell'acqua calda;
  - un involucro di chiusura in alluminio, termoisolato e posto sul lato in ombra.
- Ecco i principali dati tecnici:
- potenza 250 Wp (elettrica);
  - potenza massima 850 W (termica);
  - temperatura operativa delle celle (NOCT) 45 ± 2 °C;
  - temperatura massima d'esercizio 85 °C;
  - pressione massima d'esercizio 4 bar;
  - portata unitaria minima 100 l/h;
  - superficie captante 1,48 m<sup>2</sup>.

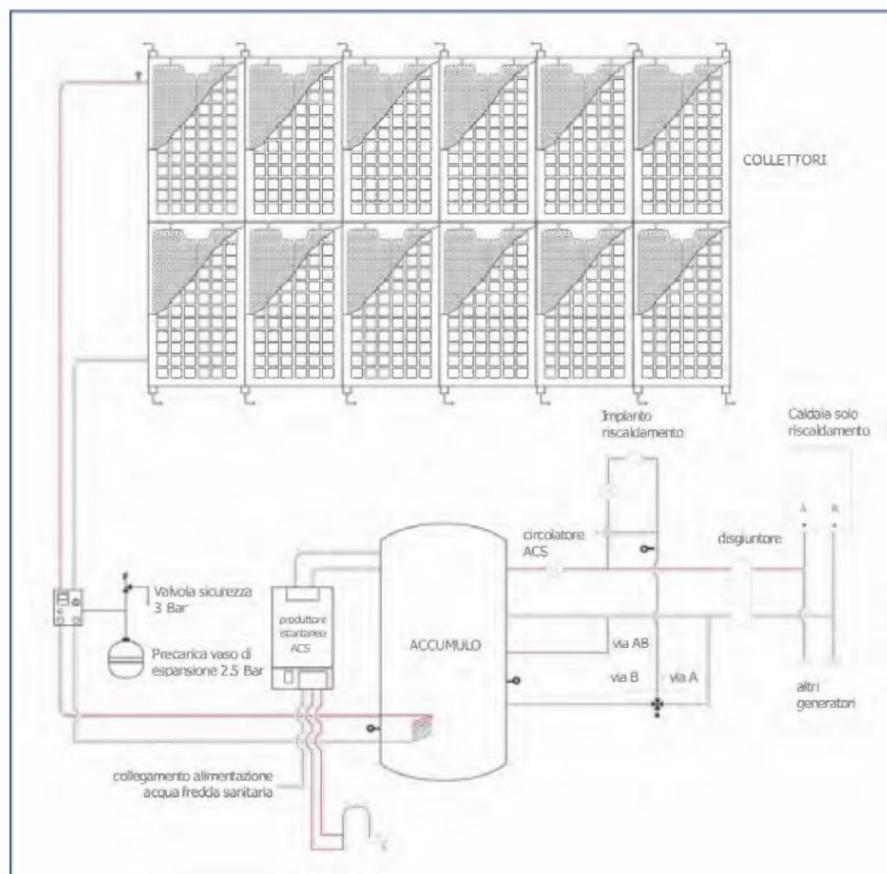
termoigrometrico, grazie all'impiego di terminali radianti a parete e soffitto che, oltre alla minore inerzia termica rispetto a un pavimento radiante, creano un microclima interno decisamente più salubre e gradevole. Del compatto fabbricato (due piani fuori terra, con superficie netta complessiva di circa 350 m<sup>2</sup>) sono stati mantenuti solo i muri perimetrali, svuotandolo dalle partizioni interne per realizzare ambienti ampi e dall'immagine contemporanea. Dal punto di vista energetico, il progetto originario prevedeva l'installazione di:

- un campo fotovoltaico, con fornitura di elettricità trifase in grado anche di alimentare gli impianti di climatizzazione degli ambienti (pompa di calore e VMC);
- un campo solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria. Rispetto alle previsioni, la soluzione realizzata da Tecom Energie presenta una superficie ibrida captante leggermente incrementata, in modo da ottenere due risultati:
- alimentare al 100% gli impianti di climatizzazione e VMC con sola energia fotovoltaica, durante il periodo di massima produzione di energia elettrica (mesi estivi);
- sfruttare direttamente la produzione di acqua calda mediante l'invio del fluido termovettore agli accumuli e, da qui, alle superfici radianti interne, bypassando la pompa di calore quando le condizioni meteorologiche lo consentono. Quest'ultima modalità di utilizzazione

si verifica tipicamente all'inizio e alla fine della stagione di riscaldamento, perciò quando la domanda di calore è inferiore, mentre durante le giornate invernali di cielo terso la produzione di energia elettrica da fotovoltaico è in grado di coprire circa la metà del fabbisogno energetico complessivo domestico.

### Climatizzazione radiante

L'impianto fotovoltaico (7,5 kWp) è composto da 30 moduli ibridi termofotovoltaici (superficie circa 50 m<sup>2</sup>) prodotti e installati da Tecom Energie sfruttando la tecnologia rollbond. A parità di potenza installata, il risparmio di spazio ottenuto è di circa il 50%. Oltre all'autosufficienza elettrica, l'impianto provvede al riscaldamento invernale e al raffrescamento estivo, grazie a una pompa di calore (18 kW), e all'intero fabbisogno per l'acqua calda sanitaria, attraverso un boiler ad accumulo (300 l) con pompa di calore integrata. In sede di progetto, Tecom Energie ha verificato la soluzione conducendo un'analisi in regime dinamico del comportamento termico dell'edificio, modellando i diversi ambienti in modo da individuare i consumi reali, determinare dove e come posizionare gli elementi radianti, specie in regime di raffrescamento estivo, e stabilire quali strategie adottare per il comfort in tutte le stagioni. Gli ambienti sono climatizzati grazie a superfici radianti formate da piastre in alluminio celate sopra il controsoffitto, al piano terreno, e dietro le contropareti, al primo



**DIAGRAMMA SCHEMATICO** generale del funzionamento dell'impianto ibrido.

piano, per lasciare a vista la copertura lignea concepita come una "carena" navale. Nei cinque bagni le piastre radianti sono posizionate anche a parete, in corrispondenza delle docce, per assicurare il miglior comfort. L'efficacia dell'intero sistema consente all'impianto di climatizzazione di operare con una temperatura media di mandata invernale compresa fra 26 e 32 °C, mentre in estate la temperatura di mandata si attesta fra 17 e 18 °C. È inoltre presente un impianto VMC

il cui recuperatore di calore può prelevare l'aria esterna sia sul fronte nord dell'edificio, sul fronte sud, sfruttando al massimo le potenzialità del free-cooling in tutte le stagioni. La commessa è stata completata dalla fornitura di corpi illuminanti a LED particolarmente efficienti, sempre di produzione Tecom Energie, che oltre a valorizzare gli ambienti interni contribuiscono notevolmente al contenimento dei consumi energetici per l'illuminazione.