

Solaris #01

Serie di pubblicazioni di Hochparterre sull'architettura solare
gennaio 2018

La casa Solaris degli architetti Huggenbergerfries a pagina 2

Il ricercatore, il progettista, il costruttore a pagina 18

A colloquio con Hermann Czech, un architetto «solare»? a pagina 24

«Nessuno deve
sapere che si tratta
di una casa
a energia solare»

Erika Fries, architetti Huggenbergerfries, intervista a pagina 16

HOCH
PART
ERRE



Grazie alla sua facciata innovativa, l'edificio residenziale Solaris di Zurigo Wollishofen produce energia elettrica.

Editoriale

Una schiarita all'orizzonte

È in atto una vera e propria rivoluzione. Per la prima volta l'edificio residenziale Solaris coniuga gli standard abitativi elevati degli architetti di Zurigo e i rigorosi criteri richiesti dall'industria dell'energia solare in materia di energia pulita. Ciò che è importante: Solaris è una centrale elettrica, che produce la propria energia. Ma ancora più importante: anche senza il tetto e la facciata fotovoltaici, l'edificio - ubicato di fronte al centro culturale «Rote Fabrik» - sarebbe il frutto di un'architettura eccellente.

Quest'opuscolo documenta tale rivoluzione, con il contributo del critico di architettura Caspar Schärer e le fotografie di Beat Bühler. Un reportage presenta tre dei creatori della facciata innovativa e la tecnica utilizzata per la sua costruzione: un professore specialista di energia solare, un progettista di impianti a energia solare e un fabbricante di moduli solari, fotografati da Nelly Rodriguez. Hochparterre intervista gli architetti Adrian Berger, Erika Fries e Lukas Huggenberger, che sono anche i committenti

della costruzione. Il fotografo Stephan Rappo, infine, dà colore alle pagine dell'opuscolo, rivolgendo l'obiettivo sull'involucro dell'edificio, scintillante come il lago vicino.

Solaris non è solo il nome dell'abitazione, bensì anche il titolo della serie di pubblicazioni, che Hochparterre e Svizzera Energia lanciano con questo primo numero. Svizzera Energia è stata istituita dal Consiglio federale per promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili. È quanto si propone con questa serie di pubblicazioni in tutta la Svizzera. Due volte all'anno uscirà un opuscolo in versione tedesca, francese e italiana. Gli opuscoli illustrano le opere e le idee architettoniche di persone che si occupano di una tematica di grande interesse per noi, e cioè il collegamento tra due mondi, perlopiù separati, della teoria e della tecnologia, dell'architettura e dell'energia solare. L'ultima pagina di ogni pubblicazione ospiterà un'intervista con un luminare dell'architettura: Hermann Czech avrà l'onore di essere il primo. Axel Simon

Colophon

Casa editrice Hochparterre AG Indirizzo Ausstellungsstrasse 25, CH-8005 Zurigo, Telefono 044 444 28 88, www.hochparterre.ch, verlag@hochparterre.ch, redaktion@hochparterre.ch Editore e caporedattore Köbi Gantenbein Direttrice editoriale Susanne von Arx Concetto e redazione Axel Simon Fotografia Beat Bühler, Stefan Rappo, Nelly Rodriguez Direzione artistica Antje Reineck Design di layout Barbara Schrag Layout Tamaki Yamazaki Produzione Sue Lüthi Traduzione Giuliana Soldini, Mediamix.3 Litografia Team media, Gurtellen Stampa Somedia Production, Coira Edizioni Hochparterre in collaborazione con Svizzera Energia Ordinanze shop.hochparterre.ch, Fr. 15.—, € 10.—



La complessa ubicazione di Solaris: tra il lago di Zurigo, l'arteria urbana e la linea ferroviaria.

Un pezzo forte

L'edificio di Zurigo Wollishofen offre esperienze spaziali, bei dettagli e si inserisce bene nel tessuto urbano. L'uso dell'energia solare è solo un aspetto tra i tanti.

Testo: Caspar Schärer, Fotografie: Beat Bühler



L'involucro vetrificato della casa è in armonia con lo scintillio del vicino lago. Celato di primo acchito dietro la facciata, l'impianto fotovoltaico svolge un lavoro egregio.



Dal vano delle scale si intravede la tecnologia adottata per la facciata. Il pavimento in legno proviene dal vecchio edificio.



In questo punto gli aggregati urbani iniziano a dissolversi per lasciare il posto a singoli edifici.



Un piazzale ricavato al piano terra sotto il corpo dell'edificio crea la giusta distanza dalla molto trafficata Seestrasse.



I due appartamenti mansardati sotto la capriata di cemento dell'edificio offrono degli spazi straordinari.

Poiché dipende fortemente dalla tecnologia, l'architettura solare è stata a lungo poco attrattiva per molti architetti. Nel frattempo il fattore limitante del fotovoltaico non è più così drastico come vent'anni fa. La tecnologia è diventata più efficiente e al tempo stesso più economica, così da essere utilizzata come rivestimento di intere facciate. Qualcosa è cambiato, per gli architetti. In quei settori che per tradizione sono sempre stati di loro dominio, sono ora disponibili nuove opzioni. Si tratta tuttavia di saperle riconoscere e farle proprie. Lo studio di architettura zurigese Huggenbergerfries ha colto l'opportunità di vagliare le possibilità esistenti vedi pagina 16: è diventato lui stesso committente della nuova costruzione plurifamiliare di Zurigo Wollishofen, ciò che ha consentito un approccio di progettazione più libero rispetto alle costruzioni commissionate dagli abituali committenti. Uno spazio di manovra provvidenziale, che Adrian Berger, Erika Fries e Lukas Huggenberger sono stati ben felici di sfruttare. Hanno progettato e costruito una casa, interamente rivolta e, metaforicamente parlando, dedicata al sole, che tuttavia non è rappresentativa dell'architettura solare «classica». Quello solare è solo un aspetto fra i tanti.

Un crescendo di difficoltà

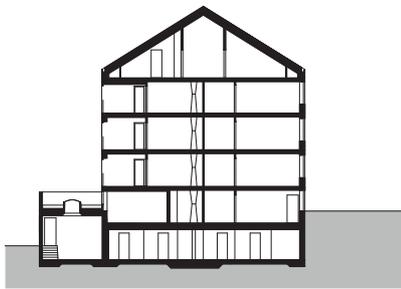
La riuscita della costruzione è da ascrivere, in larga misura e paradossalmente, alla complessità del terreno, poiché spesso le difficoltà sono un valido strumento per trovare buone soluzioni architettoniche. La posizione è ottimale: il lago di Zurigo si trova nelle vicinanze, le fermate dei mezzi pubblici anche, e chi ama recarsi presso il centro culturale alternativo «Rote Fabrik», non ha che da attraversare la strada. La proprietà è delimitata da una linea ferroviaria da un lato e da una strada principale molto traf-

ficata dall'altro, ciò che coniuga diverse esigenze: nel limite del possibile ogni appartamento deve poter godere della vista lago e rispettare nel contempo l'Ordinanza contro l'inquinamento fonico, con il miglior soleggiamento possibile. Si tratta già di tre elementi forti, che contribuiscono a far lievitare i costi, prestazioni degli architetti a parte.

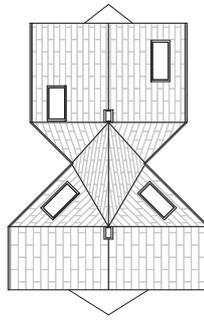
Cosa ne risulta? Di primo acchito un edificio dalla foggia curiosa, con un tetto scosceso, più stretto sul lato adiacente alla strada rispetto a quello posteriore adiacente ai binari, che al centro si restringe ancora di più. Una struttura complessa, rivestita da cima a fondo da una superficie vetrificata scintillante. Il restringimento al centro – che gli architetti chiamano «vitino di vespa» – offre agli appartamenti posteriori una preziosa vista sul lago, crea opzioni di ventilazione discoste dalle fonti rumorose e facciate che «coprono» gli altri punti cardinali, poiché il sole dev'essere utilizzato il più possibile. Ne consegue che il terreno non è sfruttato appieno e neppure lo sviluppo della facciata corrisponde al manuale più economico. In questo caso, perciò, si rinuncia deliberatamente al massimo profitto.

Una centrale elettrica compatibile con la città

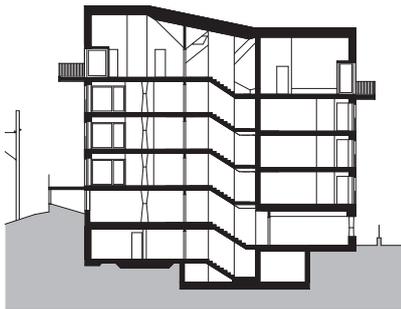
La facciata, disegnata in modo omogeneo attorno all'edificio, unifica una struttura fortemente articolata, racchiusa su tutti i lati, incluso il tetto. Ci sono superfici più estese, chiuse e collegate tra loro, e superfici vetrate regolarmente sovrapposte le une alle altre, che insieme infondono una sensazione di calma e di equilibrio. In generale la costruzione fisica in loco sembra meno estrema della pianta dell'edificio sulla carta. Gli architetti sono riusciti a risolvere i numerosi requisiti richiesti alla costruzione – tra cui il sole e il rumore – con una pianta originale che, combinata con una facciata abilmente



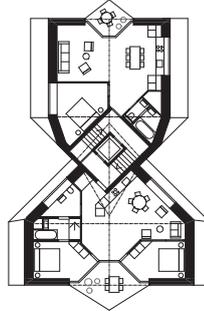
Sezione trasversale



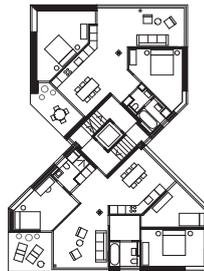
Prospetto tetto



Sezione longitudinale



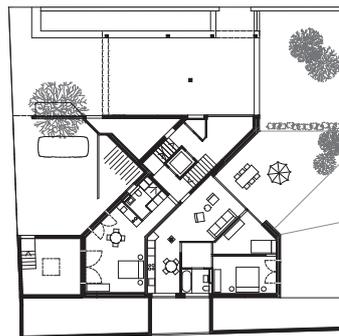
Piano mansardato



Piani superiori 1-3



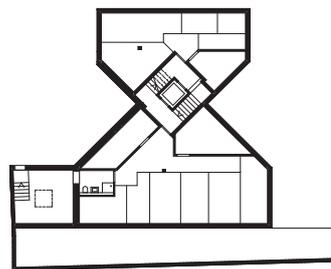
Prospetto sud



Piano terra



Prospetto est



Piano seminterrato



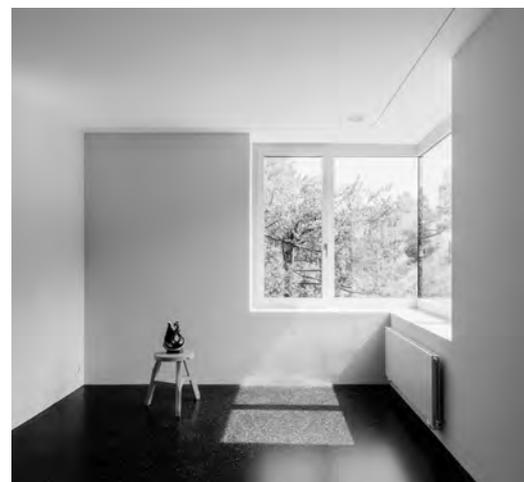
Edificio abitativo Solaris
 Seestrasse 416, Zurigo
 Committente: hbf futur, Zurigo
 Architettura e costruzione: architetti huggenbergerfries, Zurigo
 Partner di ricerca: Università di scienze applicate di Lucerna, CC Envelopes & Solar Energy
 Studio di ingegneria fotovoltaica: SunDesign, Stallikon
 Integrazione fotovoltaica: Sun Technics Fabrisolar, Küsnacht
 Progettazione facciata: Gasser Fassadentechnik, San Gallo
 Produttori di fotovoltaico: Ertex Solartechnik, Amstetten
 Involucro edilizio: Scherrer Metec, Zurigo
 Ingegneria: Synaxis, Zurigo
 Coordinamento: Pfenninger & Partner, Zurigo
 Ingegneria elettrica: Ruckstuhl Elektrotech, Adliswil
 Ingegneria del riscaldamento: Guyer Wärme und Wasser, Zurigo
 Ingegneria di ventilazione: Meier-Kopp, Mönchaltorf
 Ingegneria sanitaria: Sada, Zurigo
 Fisica / acustica dell'edificio: Kopitsis Bauphysik, Wohlen
 Geometra: Pöyry Schweiz, Zurigo
 Costo complessivo (CCC 1-9): Fr. 6,6 Mio.
 Costi di costruzione (CCC 2 / m³): Fr. 1250.-



Grazie all'angolo di 45 gradi dell'edificio, anche gli appartamenti posteriori hanno la vista sul lago.



I locali alti dello studio al piano terra sono utilizzati come studio di pittura per bambini.



Insieme ai rivestimenti in calcestruzzo, il pavimento scuro in asfalto fuso immagazzina il calore del sole.



Lo spazio abitativo fluido e flessibile collega il lato lago con il lato collina. Due vecchi tassi sono stati abbattuti per far posto alla casa, le loro assi rivestono ora il sostegno centrale di ogni appartamento.



Dietro, la linea ferroviaria è vicina quanto la strada davanti. La struttura dell'edificio, che si restringe centralmente, consente la ventilazione non rumorosa dell'edificio.



Una parte dell'edificio si erge leggermente rispetto all'altra. Il basamento murario dovrebbe ricoprirsi di vegetazione.

→ equilibrata, diventa una casa «compatibile con la città». Nella facciata è inserita una vera e propria «centrale elettrica», i moduli fotovoltaici, 1300 per l'esattezza.

Si celano dietro un rivestimento di vetro colato profilato, la cui superficie luccica - in modo raffinato e discontinuo - proprio come l'acqua del lago lì accanto. Dietro il vetro colato i pannelli quadrati si percepiscono come uno schema diffuso e, solo con una certa incidenza della luce, sono visibili più distintamente. Il fatto di spostare la tecnologia in secondo piano è dovuto ad uno strato colorato, stampato sul retro delle superfici vetrate, che consente comunque alla maggior parte della luce di filtrare vedi pagina 18. Dotate anch'esse di elementi fotovoltaici, le facciate nord e nord-est non possono però sviluppare tutta la loro efficacia. L'immagine architettonica e la necessità tecnologica non si sposano perfettamente in ogni singola parte dell'edificio, ma solo nel suo complesso.

Emozionante, ma non stravagante

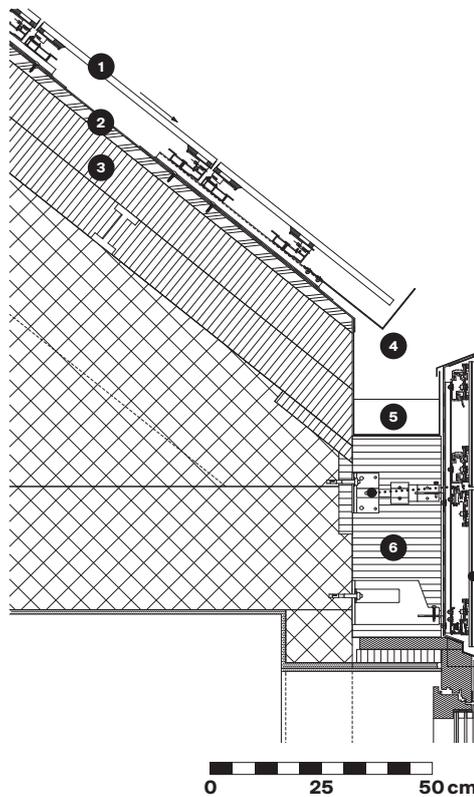
Un piazzale ricavato al piano terra sotto il corpo dell'edificio crea una certa distanza dalla troppo trafficata Seestrasse e consente di riprendere fiato prima di entrare in casa. I parcheggi all'aperto sono inutilizzati, perché in quanto committenti della costruzione, gli architetti hanno affittato gli appartamenti a inquilini sprovvisti di automobile. Il posteggio ospita solo una piccola auto elettrica. Tutti gli inquilini hanno la possibilità di utilizzarla e la ricaricano con l'elettricità autoprodotta dall'edificio. Così la sostenibilità è immediatamente tangibile e comprensibile. Salire le scale nell'apposito vano è un evento difficile da trovare in una casa nuova: il vano è ubicato proprio al centro del restringimento architettonico e dà su due diverse

facciate. Salendo si trovano delle panche di pino americano, provenienti dalla vecchia casa e riutilizzate dagli architetti. Avanzando s'incontrano delle finestre, che lasciano penetrare la luce, ma senza vista verso l'esterno. Si distingue vagamente una serie di elementi fotovoltaici, che un osservatore profano potrebbe scambiare per un'installazione artistica. Solo gli appartamenti offrono una bella vista panoramica, sempre in tre direzioni, e questo grazie al restringimento centrale dell'edificio con le sue sezioni di facciata rientranti di 45 gradi. La parete del soggiorno e della sala da pranzo confina da un lato con un angolo esterno dell'edificio e dall'altro con una delle facciate inclinate. Si crea così uno spazio continuo, caratterizzato da una parete in diagonale, che consente la vista sul lago e sul quartiere. Si tratta di spazi abitativi incredibili, che però non sono stravaganti. La superficie di un appartamento di 4½ locali è inferiore ai 100 metri quadrati, ciò che corrisponde allo standard di costruzione odierno per gli alloggi in cooperativa.

Una certa «normalità» integra con efficacia l'edificio di Zurigo Wollishofen nel contesto urbano vicino e lontano. La casa si integra nel quartiere in un punto in cui la città densa s'interrompe e prosegue con gli edifici individuali. A prima vista la forma e il materiale della facciata possono sembrare insoliti, ma non sono troppo vistosi. La casa è comunicativa, ma non esageratamente espressiva e, come architettura solare in senso stretto, non è affatto riconoscibile. Resta da chiarire se questo sia un bene, se sia giusto. Per me la risposta è chiara: l'architettura sostenibile - e l'architettura solare ne fa parte - dev'essere visibile, ma contribuire nel contempo allo sviluppo urbano in modo naturale. In questo caso si tratta di un modello perfettamente riuscito. ●



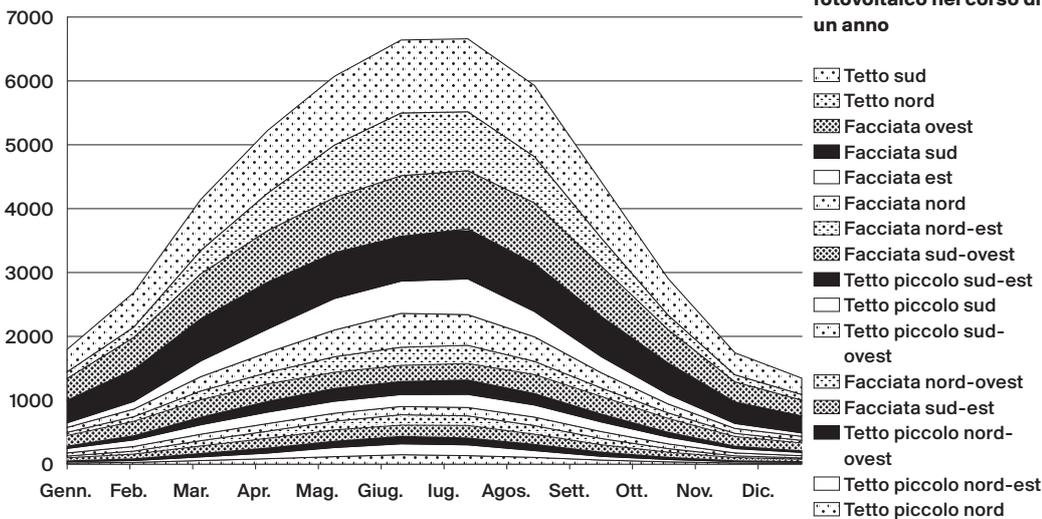
La costruzione della facciata è un'esecuzione speciale realizzata dalla ditta Gasser di San Gallo: gli elementi vetrati sono appesi a binari in alluminio e fissati con viti a brugola attraverso giunti sottili.



Sezione della gronda

- 1 Modulo fotovoltaico tetto, 15 mm (superficie liscia), su profilo portante e profilo omega
- 2 Sottotetto su armatura in legno, 25 mm
- 3 Lana di vetro 200 mm
- 4 Griglia paraneve
- 5 Grondaia
- 6 Lana di vetro 200 mm
- 7 Elemento a separazione termica
- 8 Modulo fotovoltaico facciata, 15 mm (superficie strutturata)

Quantità di elettricità prodotta kWh al mese



Simulazione delle rese assolute dell'impianto fotovoltaico nel corso di un anno

Il diagramma mostra la composizione della corrente elettrica prodotta in un anno dalle diverse superfici dell'involucro dell'edificio.

Gran parte della produzione elettrica viene fornita dal tetto principale e dalle facciate orientate a sud. Durante l'anno, più i raggi solari sono inclinati e maggiore è la quota di elettricità prodotta dalle facciate rispetto alle aree del tetto.

L'impianto fotovoltaico

Sono 1300, le celle fotovoltaiche ubicate sulla facciata e sul tetto di Solaris, che producono elettricità dalla luce del sole. 350 ottimizzatori di potenza (vedi foto sopra), piccole scatole nere montate sul retro di ogni singolo pannello collegano le celle in 80 unità al massimo. Una tecnica relativamente nuova che offre diversi vantaggi:

1. Con condizioni diverse di insolazione o di ombreggiatura, è possibile regolare le unità più piccole separatamente, in modo da evitare di penalizzare l'intera produzione di corrente.
2. Tali unità offrono più libertà nel processo di pianificazione. In caso di progettazione senza gli ottimizzatori di potenza, non è più possibile modificare i formati dei moduli, né il numero delle celle.

3. Poiché gli ottimizzatori di potenza possono essere collegati in serie, è sufficiente un circuito elettrico per ogni facciata («stringa»). L'eliminazione di spessi fasci di cavi è stato un vantaggio, soprattutto nella parte strutturale di Solaris che si restringe.

4. Per ogni singola unità è possibile calcolare la resa, ciò che consente di fare confronti e di localizzare più facilmente eventuali guasti.

Lo svantaggio è costituito da costi leggermente più elevati e dall'accessibilità necessaria per le revisioni.

Nello scantinato dell'edificio, quattro inverter - uno per ogni lato della casa - trasformano la corrente continua in corrente alternata. L'edificio produce energia per l'autoconsumo, ossia l'uso simultaneo. Una batteria relativamente piccola, adattata

in modo ottimale al rapporto tra profilo di produzione e profilo di consumo energetico, immagazzina 10 kWh di energia elettrica, il resto viene immesso nella rete. Grazie alla versatilità dell'impianto fotovoltaico, la produzione di energia elettrica è relativamente costante durante il giorno e ha picchi di potenza limitati. L'impianto produce circa 40 000 kWh all'anno, ciò che corrisponde al 100 per cento del fabbisogno energetico annuale. Durante l'anno il 40 per cento dell'elettricità generata viene utilizzato nell'edificio per l'uso immediato (quota percentuale di autoconsumo).

Luce e colore, forma e materialità. Nelle pagine
seguenti il fotografo zurighese Stephan Rappo punta
l'obiettivo su casa Solaris.











«Un edificio ragguardevole»

Adrian Berger, Erika Fries e Lukas Huggenberger sono committenti, architetti e produttori di elettricità nel contempo. Un colloquio sulla curiosità architettonica e gli abissi della tecnica.

Intervista: Axel Simon, Fotografie: Nelly Rodriguez

Come vi è venuta l'idea di costruire una casa solare?

Erika Fries: L'idea iniziale era quella di costruire una casa di vetro.

Lukas Huggenberger: L'idea ci è venuta guardando la posizione, l'effimero riflesso luccicante del lago.

Adrian Berger: Volevamo che la luce cambiasse la casa. Poi, ad un certo punto ci siamo resi conto che dalla luce potevamo trarre anche l'energia.

All'inizio dunque si è trattato di curiosità architettonica. Si è trattato anche di consapevolezza della responsabilità sociale?

Adrian Berger: Ci siamo chiesti: riusciremmo a costruire una facciata, che non sia solo bella?

Lukas Huggenberger: In quanto architetti lottiamo giorno dopo giorno con i requisiti di Minergie. Ma in una casa si può fare di più che non solo isolare e ventilare. Anche la produzione di energia può diventare un argomento artistico. Non dobbiamo lasciare la sovranità in questo campo agli specialisti.

Vi siete sempre trovati d'accordo?

Adrian Berger: In linea di massima sì. Per un bel po' di tempo, però, non abbiamo avuto le idee chiare sulla direzione da prendere. In quanto capoprogetto, ogni tanto mi chiedevo come sarebbe finita.

Lukas Huggenberger: Regnava insicurezza, ci eravamo messi in testa una visione errata. Un architetto non riesce mai a essere ottimista sul fotovoltaico. Perciò avevamo un'idea fissa in testa: è una casa vetrata e non una casa solare. Questo ci ha aiutato.

Erika Fries: Già durante lo studio progettuale non abbiamo mai perso di vista l'aspetto costruttivo. Ci ha particolarmente spronati il fatto che la tecnologia del solare fosse costellata soprattutto da esempi negativi. Le cose possono anche andare diversamente!

Non c'erano delle costruzioni esemplari?

Solo esempi negativi?

Adrian Berger: Non c'erano esempi da seguire, però abbiamo progettato l'edificio in concomitanza con il progetto della Hofwiesenstrasse di Karl Viridén. La facciata di entrambi i progetti è stata realizzata dall'impresa Gasser Fassadentechnik, così abbiamo potuto approfittarne, soprattutto dal punto di vista tecnico.

Lukas Huggenberger: Anche gli edifici di Brütten dell'architetto René Schmid erano in fase di costruzione. Ci siamo ritrovati in una comunità di specialisti, che lavorava sulla stessa tematica. Questo aiuta, è chiaro.

Erika Fries: La sperimentazione e l'incertezza ci sono sempre, nei nostri progetti. Solaris è stato un po' più impegnativo per via della sua complessità.

Complessità tecnologica o estetica?

Adrian Berger: Chiaramente estetica. Avremo costruito 40 o 50 maquette, per poter realizzare un modulo che funzionasse con la dimensione della profondità, che contenesse le celle e che corrispondesse al colore auspicato. Le celle si intuiscono più di quanto siano visibili.

Lukas Huggenberger: Non è anche questo un requisito tecnico? La sfida maggiore è stata quella di armonizzare l'alta tecnologia con i valori estetici, ciò che di solito oggi viene espressamente separato.

Che tipo di esperimenti avete fatto?

Erika Fries: Abbiamo iniziato dal vetro temperato, si tratta di spessi blocchi di vetro fuso.

Adrian Berger: Ben presto abbiamo constatato che il vetro flottato è troppo duro per dare l'effetto della profondità. Abbiamo provato con la stampa a linea, con la stampa a retino, la stampa planografica o con i lucidi colorati.

Lukas Huggenberger: E per quanto riguarda ogni possibile combinazione per la facciata: piccoli e grandi moduli, una sorta di pietra di cimasa. Ma poi ci siamo resi conto che era troppo. La facciata deve produrre elettricità e avere spessore, questo basta.

I vostri progetti non sono nuovi alla sperimentazione di certi materiali: pensiamo alle piastrelle della casa residenziale della Zurlindenstrasse, i mattoni del centro di psichiatria geriatrica di Pfäfers, l'alluminio piegato della Limmat Tower.

Erika Fries: Per Solaris è stata un po' la stessa cosa. Siamo curiosi di vedere ciò che si può realizzare con un determinato materiale, dal punto di vista estetico e situazionale.

Si nota che l'edificio è una casa a energia solare?

Erika Fries: Nessuno deve saperlo. Si tratta semplicemente di un bell'edificio cittadino. Se lo si guarda più attentamente, si può intuire cosa c'è dietro. Ma non è la solita pubblicità costruita di architettura solare.

Allora perché si chiama Solaris?

Lukas Huggenberger: Alcune caratteristiche sono tipiche della casa a energia solare, ad esempio l'involucro esterno levigato. Ma è vero che non si dovrebbe vedere.

Adrian Berger: Sul cantiere, ad un certo punto, abbiamo discusso di «finestre didattiche»: devono essere visibili le celle solari dai bagni e dal vano delle scale? Abbiamo op-



Adrian Berger è stato il partner principale dell'edificio residenziale Solaris.



Erika Fries insegna all'Università tecnica di Darmstadt.



Lukas Huggenberger è membro del gruppo di specialisti Standard Costruzione Sostenibile Svizzera, SNBS.

Architetti Huggenbergerfries

Da 20 anni esiste a Zurigo lo studio di architettura di Adrian Berger, Lukas Huggenberger ed Erika Fries. 20 collaboratori sviluppano progetti architettonici di ogni tipo: pianificazione urbana, un grattacielo, un negozio di quartiere, un ponte pedonale. Solaris è il secondo edificio che hanno realizzato in veste di committenti con la loro filiale hbf Futur. www.hbf.ch

tato per il sì. L'ambiente luce nel vano delle scale va bene così. Del resto abbiamo intitolato il nostro progetto: «La centrale elettrica invisibile».

Lukas Huggenberger: Temevamo solo che la tecnologia potesse influire sull'aspetto estetico. Quando ci siamo resi conto che non c'era alcun rischio dal punto di vista architettonico, abbiamo mostrato la tecnologia.

Qual è stata la sfida?

Lukas Huggenberger: Negli esempi a me conosciuti, il modulo con gli angoli smussati è troppo dominante. Si nota solo la tecnologia e non l'edificio.

Erika Fries: La discussione sulle vetrate è stata di estrema importanza per me: il vetro davanti cela l'impianto tecnologico e riveste un carattere ornamentale. Quello che si vede non è un impianto fotovoltaico, bensì un elemento che desta curiosità.

Con Solaris avete trasformato un edificio con tecnologia fotovoltaica in architettura sofisticata. È stato intenzionale o è successo e basta?

Adrian Berger: È successo.

Lukas Huggenberger: Però è successo, perché eravamo interessati a fornire un contributo, non da ultimo alla transizione energetica. Siamo tre persone politicamente impegnate, che non si muovono solo nelle alte sfere dell'architettura. È un tema sociale, che ci interessa molto.

È un tema, che la maggior parte dei vostri colleghi cerca accuratamente di evitare. Non è stato così con gli altri materiali, che avevate sperimentato finora.

Lukas Huggenberger: Si potrebbe quasi fare un paragone con la costruzione della Zurlindenstrasse. Quando abbiamo eseguito la facciata in ceramica abbiamo avuto delle riserve, ma più di tipo tecnologico. Ben presto questa tecnica ha preso piede e oggi è adottata da tutti.

Quali reazioni ha destato Solaris?

Erika Fries: Un po' di gente è venuta a visitare l'edificio e molti ne rimasti entusiasti, ma non è che mi abbiano posto troppe domande al riguardo.

Lukas Huggenberger: In effetti è così: le riserve sono forti. Pochi scettici hanno notato che si può fare un passo avanti, ma per loro resta pur sempre un'opzione. I profani, invece, hanno molte meno riserve. Trovano che sia sexy, Tesla, ad esempio.

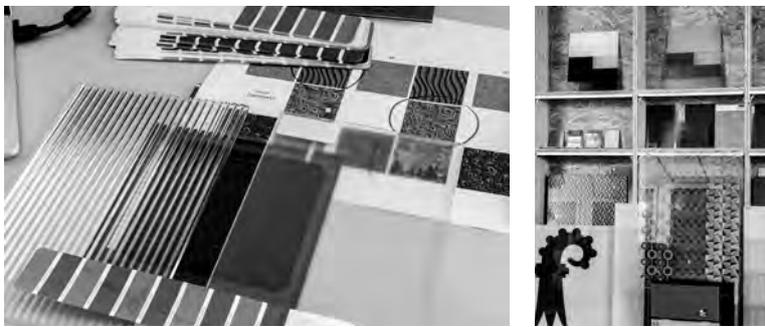
Non siete solo architetti e proprietari dell'edificio, ma anche produttori di elettricità. Che esperienza avete fatto in materia?

Lukas Huggenberger: Manca il sostegno. Abbiamo l'impressione che le aziende elettriche difendano il monopolio con tutte le loro forze. Per ogni chilowattora che mettiamo nella rete, riceviamo solo 7 centesimi. Per la stessa qualità di energia acquistata dalla rete, paghiamo quasi otto volte di più.

State già progettando la prossima casa a energia solare o non volete più rifare un'esperienza del genere?

Adrian Berger: Mi piacerebbe sviluppare ulteriormente questo concetto architettonico. Ora che disponiamo di un know-how maggiore, aspiriamo a costruire degli edifici più grandi. Alla prossima riunione dovremo discutere, se avviare un settore di attività specifico.

Erika Fries: Ora abbiamo fornito la prova che funziona. Ma se da questo svilupperemo un settore specifico, dovremo discuterlo alla prossima riunione. ●



Vetro profilato colorato: quanta luce riesce ancora a filtrare? All'Università di Scienze Applicate hanno trovato la formula per fare il calcolo.

Rimboccarsi le maniche, nonostante lo scetticismo!

Un team nutrito ha lavorato a Solaris. Un ricercatore, un progettista e un produttore di fotovoltaico illustrano il progetto Solaris, in cui ognuno ha saggiato i propri limiti.

Testo: Axel Simon, Fotografie: Nelly Rodriguez

Cos'è che può conferire al fotovoltaico (FV) un aspetto diverso e più attrattivo? Sono queste le domande che si pone Stephen Wittkopf. Il professore dell'Università di Lucerna si occupa di luce. Recentemente ha fatto stampare su vetro gli stemmi di tutti i Cantoni svizzeri, che ora sono appesi sulla torre scale dell'Umweltarena di Spreitenbach, dove si produce energia in modo invisibile: sotto il vetro le celle solari risultano invisibili. «Non vogliamo restare confinati nel mondo scientifico», spiega il ricercatore tedesco di grande statura e dalla fronte spaziosa, che ha al suo attivo 12 anni di ricerca a Singapore. L'intento delle iniziative popolari da lui portate avanti è quello di mostrare al grande pubblico quali siano le potenzialità del fotovoltaico dal punto di vista progettuale. Sulle cartoline del suo centro di competenza si legge: «Produrre un sacco di energia elettrica».

I ricercatori di Lucerna: basta con il «fai da te»

L'edificio di uffici in cui lavora il team di Wittkopf è tutt'altro che bello. Si trova nel campus di Horw, esattamente di fronte alla nave spaziale rossa dell'Università di Scienze Applicate, accanto ai binari. Nella sala conferenze centrale, intorno a un divano, sono accatastate lastre di vetro e celle solari. Il professore mostra come è iniziata quest'avventura: appoggia su una cella solare diversi campioni di vetro stampati a colori. «È così che abbiamo iniziato 5 anni fa: con il fai da te.» Successivamente i ricercatori lucernesi hanno misurato la produzione di energia, o meglio la perdita di energia dovuta alla stampa a colori. «Ci siamo resi conto che il vantaggio in termini architettonici è superiore alla perdita di efficienza.»

Da tempo il fai da te ha ceduto il passo alla ricerca professionale. Nel frattempo, Wittkopf e la sua mezza dozzina di collaboratori sono entrati a far parte del Programma nazionale di ricerca «Energy Turnaround» (NPR 70). Avevano già messo mano ad alcuni progetti di torri lumino-

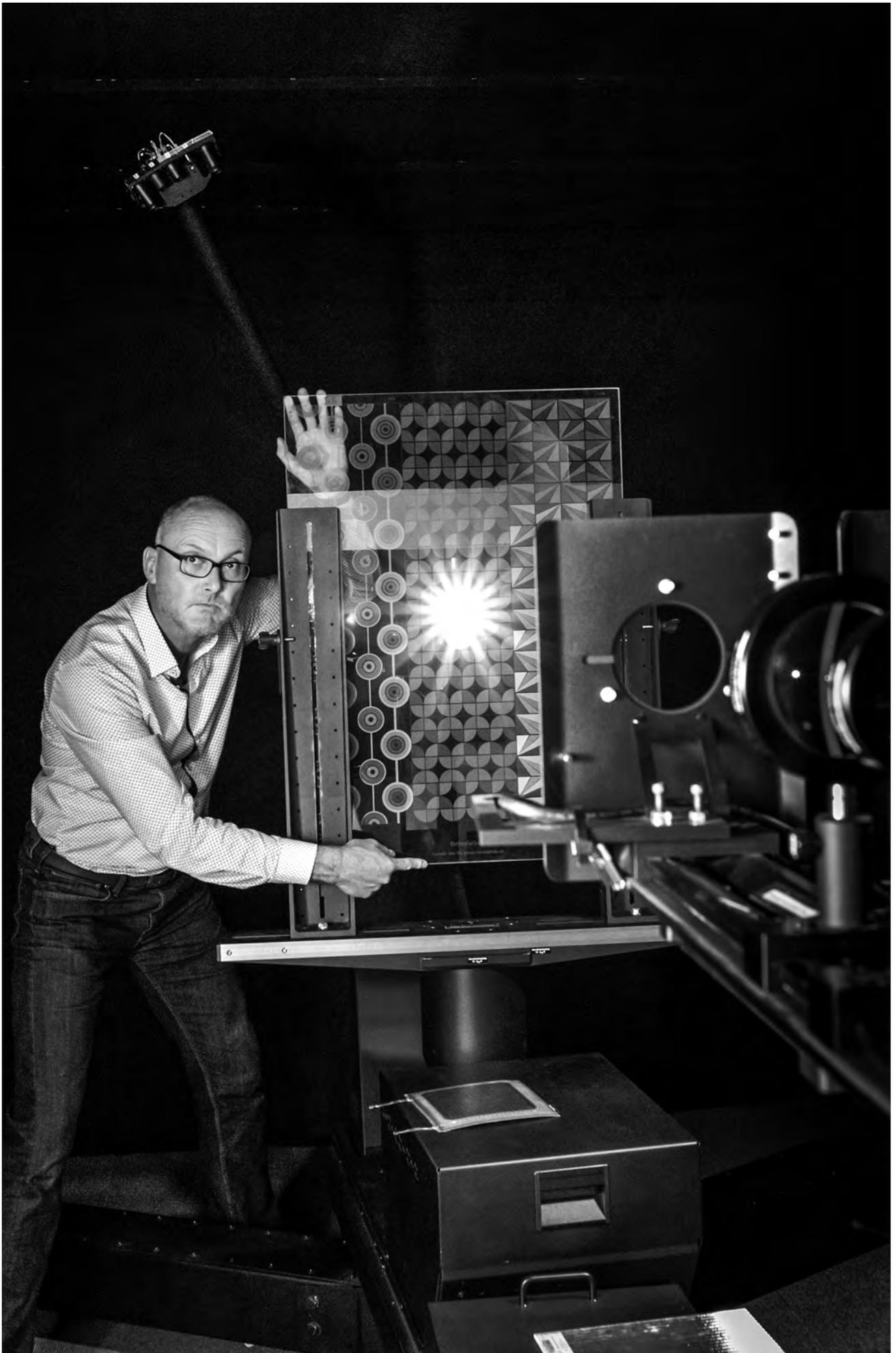
se nel campo della BIPV (un acronimo utilizzato dagli addetti ai lavori per Building Integrated Photovoltaics). Ora per la prima volta, nella facciata dell'edificio di Huggenbergerfries, il fotovoltaico è abbinato non solo alla stampa a colori, ma anche al vetro colato con profili rinforzati.

È un controsenso economico, ma è necessario

Le diverse inclinazioni dei bordi della superficie prismatica del vetro rifrangono la luce in modo da formare riflessi esteticamente gradevoli. Inizialmente, il problema dei ricercatori era proprio questo, poiché sul retro c'era un'elevata perdita di luce. È vero che i valori sono migliorati in occasione delle prove a cielo aperto («sul campo», come dicono i ricercatori): la ragionevolezza economica di una simile facciata, tuttavia, è controversa. «Togliamo il 20% di efficienza energetica e aggiungiamo un costo del 20%», sostiene Wittkopf. Da un punto di vista fisico ed economico, si tratta di un'assurdità. Anche per questo motivo da Berna non è arrivato alcun contributo per il progetto Solaris. Tuttavia, per favorire l'accettazione e la diffusione della tecnologia solare, c'è proprio bisogno di progetti come questo.

Cos'ha scoperto il team di Lucerna? Non certo la stampa dei supporti di vetro delle celle solari, che esiste già da tempo. I componenti del team sono riusciti a trovare una soluzione per gestire il grado di copertura e la quantità di colore per ogni singolo punto pixel. Così facendo, il colore stampato si mescola con lo sfondo nero per dare esattamente la percezione della tonalità di colore desiderata. Inoltre, in questo modo, il colore lascia ancora arrivare alla cella una quantità di luce sufficiente, poiché ogni tonalità di colore frena i raggi in misura maggiore o minore.

«Si tratta di un compromesso tra estetica ed efficienza», dichiara il professore. «E noi siamo in grado di controllarlo in modo mirato.» Wittkopf ha aiutato il produttore dei moduli, l'azienda austriaca Ertex, a regolare questa →



Il Professor Stephen Wittkopf (52 anni) di Lucerna si occupa di aumentare l'efficienza energetica dei prodotti in vetro stampato.

→ «vite dell'efficienza», poiché ogni processo di stampa è diverso. Ci sono voluti molti campioni e misurazioni per ottenere, nel Land della Bassa Austria, gli stessi risultati raggiunti con l'apparecchiatura di Glas Trösch, con cui i ricercatori di Lucerna avevano stampato gli stemmi. Finalmente, in poco meno di un anno, le idee degli architetti, gli algoritmi del ricercatore e il know-how dell'azienda del solare si sono sintonizzati tra loro.

Nel suo discorso di commiato, Stephen Wittkopf sottolinea quanto sia emozionante constatare che i promotori dell'innovazione non siano i politici bensì gli architetti, desiderosi di sfruttare tutte le potenzialità della tecnologia solare come elemento di design architettonico. Solaris, appunto, ne è l'esempio migliore.

Stallikon: i calcoli del professionista

Kursaal di Berna: per ben due intere giornate, gli uomini in abito scuro proiettano sulla parete dei diagrammi in PowerPoint. Il titolo della conferenza è «Advanced Building Skin». Christian Roeske non indossa l'abito scuro. L'uomo biondo dagli occhi azzurri, con una leggera cadenza della Germania del nord, non è un ricercatore conferenziere, ma un professionista in formazione continua. Già all'epoca del suo diploma in architettura a Lubeca si parlava di integrazione del fotovoltaico. «È allora che ci ho preso gusto.» Finché ha lavorato con uno dei primi progettisti di impianti a energia solare tedeschi, ha costruito impianti sull'erba verde e guardava con invidia ai «bei progetti» realizzati in Svizzera: «In Svizzera non è tutto regolamentato in modo così severo, si può fare sperimentazione.» Ed è proprio quello che fa oggi, poiché insieme alla moglie, cittadina svizzera, gestisce il piccolo ufficio di progettazione Sundesign con sede a Stallikon, nei pressi di Zurigo.

Quando lo studio di architettura Huggenbergerfries l'ha chiamato a bordo del progetto Solaris, Roeske faceva parte del team di Stephen Wittkopf all'Università di Scienze Applicate di Lucerna. Gli architetti volevano che l'impianto fotovoltaico della facciata e del tetto fosse il più possibile invisibile, una richiesta che gli ha dato non poco filo da torcere. «Quando a Lucerna abbiamo iniziato a lavorare con la stampa digitale, il mio commento è stato: è questa, la soluzione!» Egli ha fatto di Solaris uno dei casi di studio della sua attività di ricerca. «Innanzitutto, ci siamo posti la seguente domanda: «Vale la pena fare una facciata del genere?» Quante emissioni di CO₂ risultano dalla produzione di un impianto fotovoltaico? Quali sono i costi? Roeske ha fatto i calcoli per ogni eventuale orientamento della casa, in un edificio che, grazie al suo «vitino da vespa» non ha solo quattro lati, ma otto. Il suo risultato è stato che i lati esposti a nord non ne uscivano bene, com'era prevedibile, ma che il bilancio complessivo era positivo. Anche per quanto riguarda i costi: rispetto all'energia solare pura erogata dall'Azienda elettrica della città di Zurigo (EWZ), la corrente elettrica di Solaris risultava più conveniente.

Perdita di efficienza energetica dovuta al colore

Poi c'è stata la questione del colore. Dopo alcuni tentativi di stampa di reticoli e strisce, si è scelto un rosso omogeneo. Il percorso per arrivare alla realizzazione, però, è stato lungo e tortuoso. La sfida più grande è stata la definizione della stampa, rammenta Roeske. «Pensavamo che al giorno d'oggi chiunque fosse in grado di stampare a colori.

All'inizio, però, nessuno dei produttori di impianti fotovoltaici ha saputo dirci con esattezza l'entità della perdita di efficienza dovuta al colore.» Per questo motivo, si è optato sin dall'inizio per un partner fisso, l'azienda Ertex, onde sviluppare insieme gli elementi fotovoltaici.

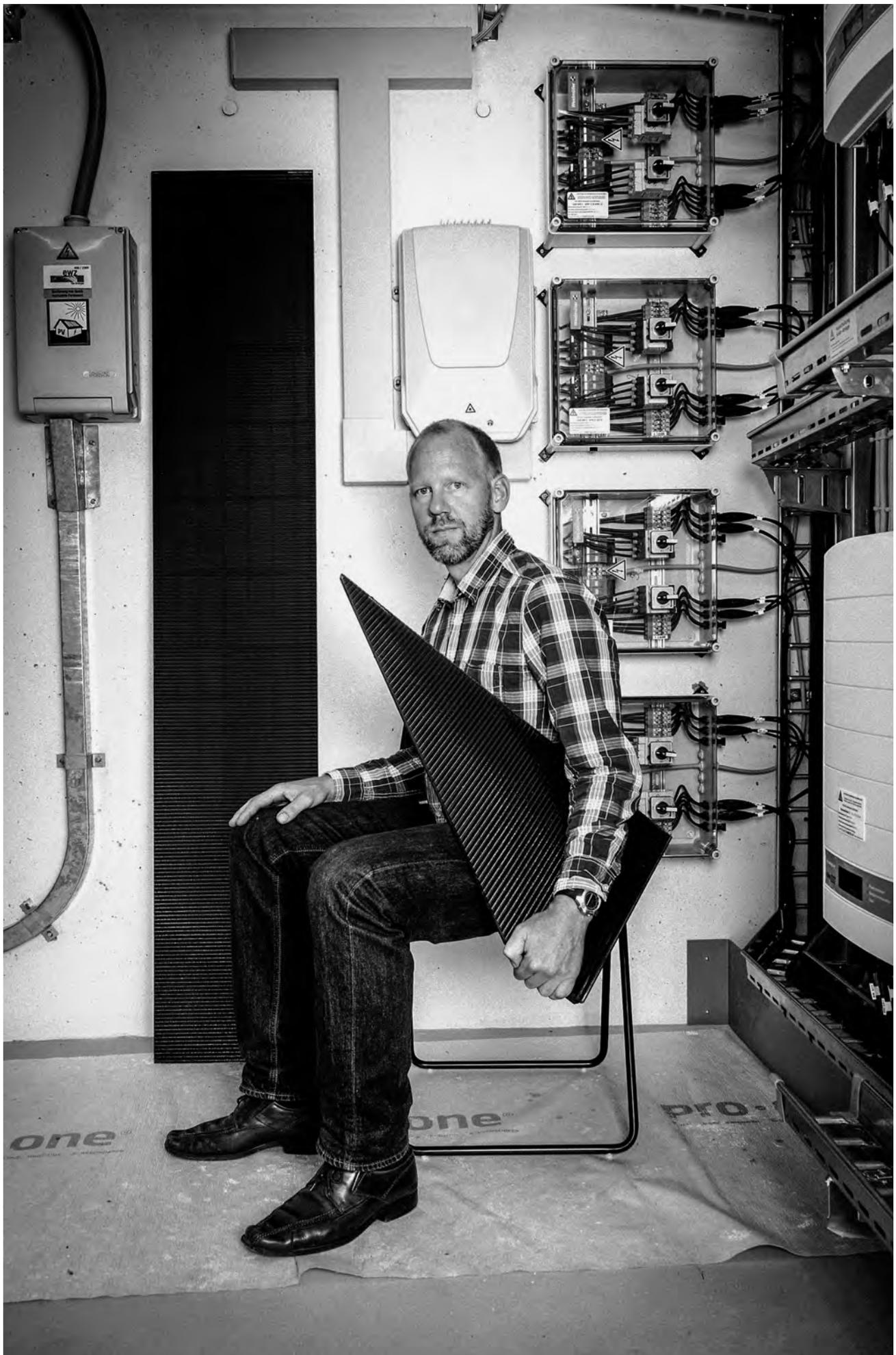
Roeske parla di «team sensazionale», quando riferisce della collaborazione con i progettisti: Gasser Fassaden-technik ha sviluppato un sistema di binari per fissare gli elementi in modo invisibile. Durante l'installazione dell'involucro dell'edificio, Scherrer Metec ha lavorato a stretto contatto con gli elettricisti di Suntechnics. Un mockup ha aiutato a risolvere molti dettagli prima dell'inizio dei lavori di costruzione, come i collegamenti o la posa dei cavi: nonostante tutto, però, ci sono state delle sorprese. «Vista la complessità della forma, alcuni punti conflittuali sono emersi solo sul cantiere. In queste situazioni abbiamo dovuto reagire con prontezza». Per Roeske, ottimizzare le interfacce nel processo di costruzione è stato un grande valore aggiunto e la grande fortuna è stata che gli architetti fossero anche i committenti della costruzione.

La complessità dell'edificio, infatti, non sta tanto nella tecnologia, quanto nelle idee progettuali degli architetti. Basti pensare alla posa dei pannelli. Il fatto che tra gli elementi di vetro ci fosse una distanza di appena 4 millimetri ha reso laborioso il processo di costruzione: dapprima sono stati prodotti e installati solo i moduli standard di 1,96 metri di lunghezza e 35 centimetri di larghezza. Successivamente sono state tagliate, direttamente in cantiere, le sagome dei pezzi speciali, inviate in seguito allo stabilimento in Austria. Qualche mese dopo l'ingresso degli inquilini c'era ancora qualche «buco» che consentiva di vedere la tecnologia dietro la facciata, senza conseguenze per la produzione di elettricità. «Gli architetti hanno spinto tutti gli attori del progetto a saggiare i propri limiti», dichiara il progettista degli impianti solari. Talvolta tutti avrebbero preferito tutti scuotere la testa con scetticismo. «Ma alla fine abbiamo dovuto dire: è proprio questo che rende la casa così speciale.»

Amstetten (Austria): gli artisti del riscaldamento

Sul pavimento ci sono una dozzina di scatoloni di celle solari taiwanesi. Delle donne saldano tra loro i dischi di silicio di soli 0,18 millimetri di spessore, che poi collocano su lastre di vetro. Due uomini li introducono in seguito in un forno rosso gigantesco di forma cilindrica. Il capannone in cui ci troviamo è situato in un'area industriale, a un'ora di treno da Vienna. I campanili a cipolla e la bevanda analcolica gassata Almdudler sul tavolo della sala riunioni rivelano che ci troviamo ad Amstetten, nel Land della Bassa Austria. Quando Dieter Moor spiega qualcosa, disegna uno schizzo su carta a quadretti. Anche la camicia che indossa è a scacchi, per non parlare dei numerosi moduli fotovoltaici, impilati su una mensola. Un mondo di linee che si intersecano. Moor, direttore del marketing e della commercializzazione di Ertex Solar, mostra immagini di giardini d'inverno, stazioni di seggiovie o tettoie carport formate a freddo. L'azienda entra in azione ogni qualvolta siano necessarie competenze nel campo del vetro per le costruzioni a energia solare.

La casa madre, infatti, è Ertl, un'industria per la lavorazione del vetro che vanta un'esperienza di poco meno di 80 anni e la cui sede principale è ubicata all'altra estremità della cittadina. →



Il progettista Christian Roeske (44) nel locale tecnico di Solaris. Sulla parete: quattro inverter e un modulo fotovoltaico uguale a quello usato per Solaris.



Dieter Moor (49 anni) ad Amstetten, Land della Bassa Austria. Presso Ertex Solarteknik, si occupa dei progetti internazionali.



La stampante digitale di Ertl Glas e la produzione del materiale fotovoltaico presso Ertex Solar. All'ingrandimento al microscopio, la tonalità omogenea dei vetri di Solaris appare come una puntinatura.

Il fotovoltaico «invisibile»

Esistono diversi modi per modificare l'aspetto delle celle solari mono- o policristalline:

- Stampa: stampa su vetro-ceramica sul retro del vetro portante anteriore (esempi: il progetto Solaris o la ristrutturazione della Hofwiesenstrasse a Zurigo, a cura di Karl Viridén); le celle sono pressoché invisibili e la perdita di efficienza è del 20-50%.

- Vaporizzazione: vaporizzazione della parte posteriore del vetro portante anteriore (processo sviluppato dal Politecnico Federale di Losanna; esempio: il Silo di Basilea, a cura di Insitu); le celle sono praticamente invisibili e la perdita di efficienza è inferiore al 10%.
- Frapposizione di una pellicola intermedia: la pellicola fusibile anteriore tra i vetri portanti rifrange e filtra la luce, facendo apparire i moduli di colore bianco; le celle sono invisibili (processo sviluppato dall'Università di Neuchâtel), perdita di efficienza del 45%.

- Sabbatura: sabbatura della faccia anteriore del vetro portante (esempio: case di René Schmid a Brütten); le celle non sono visibili, la perdita di efficienza è del 5% circa.
- Serigrafia: serigrafia a colori sulla faccia anteriore del vetro portante posteriore (esempio: casa Cadonau a Zurigo); le celle rimangono visibili sullo sfondo colorato; non c'è alcuna perdita di efficienza.

→ Appoggiata alla parete c'è un'immagine di Claudia Schiffer. Il processo con cui si è stampata su vetro l'immagine della modella è stato utilizzato anche per il progetto Solaris: la stampa digitale su vetroceramica. Moor collega un piccolo microscopio alla porta USB del suo computer e lo colloca su un modulo Solaris. Sullo schermo si vede una superficie ricoperta di puntini rossi, neri e bianchi, simile a un piano cucina in granito. Moor parla di «omogeneizzazione». Gli architetti vogliono che i riquadri di silicio delle loro facciate non siano visibili, vogliono - come direbbero gli austriaci con un'espressione colorita - «fare piazza pulita dei sottobicchieri della birra». Perciò ora si sceglie la stampa, costi quello che costi, soprattutto laddove i costi di costruzione possono anche essere elevati. Nel 2016, Ertex ha realizzato un terzo del suo fatturato in Svizzera. Secondo Moor «la Svizzera è di gran lunga il paese in cui le varianti di colore sono maggiormente richieste». Tuttavia, il numero di fornitori cresce più in fretta di quello dei progetti BIPV. «Su mille preventivi che facciamo in un anno, riusciamo a realizzarne solo 100-150.» Tra questi, i progetti sperimentali come Solaris sono non più di tre.

Nel forno le scanalature sono soggette a distorsioni

Oltre alla laboriosa fase di campionamento e alla fase sperimentale del processo di stampa, anche il taglio è stato più difficile del previsto. La lastra di vetro esterna, un vetro ornamentale del produttore bavarese Lamperts, presenta sul lato esterno una struttura prismatica asimmetrica, che ha reso difficoltoso il taglio. Le lastre possono essere montate solo con un certo orientamento. Ad Amstetten si è quindi costruito un calibro in plastica per il taglio, ma non sempre tutto è andato per il verso giusto. Le scanalature della superficie rendevano problematica anche la tempra termica, poiché provocavano il riscaldamento irregolare del vetro. Anche il raffreddamento pro-

vocava tensioni indesiderate nel materiale. Per dirla con le parole di Moor, «quando si mette in forno un materiale del genere senza avere la necessaria esperienza, non se ne cava nulla di buono».

Gli esperti di Ertl Glas sanno il fatto loro. Lavorano a 10 minuti di macchina di distanza. E con dimensioni diverse: i camion dei trasporti speciali consegnano lastre di vetro da 6 x 3,20 metri. Nel gigantesco capannone è tutto fruscii e pennacchi di fumo. Ovunque il vetro viene straticificato, tagliato e forato, colorato o reso riflettente. Operai con la sigaretta che penzola dall'angolo della bocca spingono i vetri sui tavoli, li rompono in corrispondenza di scaffature invisibili e accatastano in altezza i pezzi rimasti in una conca. La macchina da stampa, a cui la facciata di Solaris deve la sua lucentezza rossastra, dà meno nell'occhio della maggior parte delle altre macchine presenti nello stabilimento. Un container la protegge dalla polvere. I vetri scorrono su rulli, spariscono sotto la calotta superiore per poi riemergere dalla parte posteriore, con il colore della stampa ancora lucido. Subito dopo, per farlo asciugare, si utilizza il processo di tempra termica a cui deve essere sottoposto ogni vetro di sicurezza. Nel corso della tempra, le particelle di vetro del materiale si fondono con quelle del substrato.

Negli armadi vicino alla porta del capannone sono accatastati campioni di vetro di ogni tipo, molti dei quali stampati. Moor mostra un vetro stampato con un motivo simile a un sottobicchiere da birra, di colore nero. Queste finte celle solari sono necessarie in quei punti in cui l'impianto solare non produce elettricità, ma non si vuole comunque interrompere il reticolo visibile delle celle fotovoltaiche. È curioso: in passato si stampava il vetro per vedere le celle solari (finte). Oggi lo si stampa per non vedere le celle solari (vere). Con questa tecnologia, la lotta estetica sembra ben lungi dall'essere conclusa. ●



Nel 1982 l'architetto Hermann Czech ha costruito la casa S. a Vienna con un tetto sporgente, inclinato di 45 gradi. Foto: Margherita Spiluttini/AZW

«Affinare la sensibilità di chi ancora non ce l'ha»

Hermann Czech è un architetto «solare»? Nel 1983 costruisce un edificio con tetto fotovoltaico. E per integrare la nuova tecnologia adotta dei sistemi eterogenei.

All'inizio degli anni '80 lei ha costruito un edificio a energia solare. Com'è andata?

Hermann Czech: Il committente, un fisico, voleva costruire un edificio altamente efficiente in termini energetici. Con un isolamento termico sperimentale, ottenuto con uno spesso intonaco già sperimentato e degli accorgimenti puntuali, abbiamo cercato di sfruttare in modo passivo l'energia solare. L'area del tetto era destinata all'impianto fotovoltaico, che però a quel tempo non era redditizio.

L'imponente tetto solare conferisce carattere all'edificio. Ma molti aspetti all'interno dei locali, evocano la storia dell'architettura - Loos, Soane, i palazzi barocchi - come d'altra parte ci si aspetta da lei.

Come conciliare tutto questo?

Il committente non ha incaricato uno specialista, bensì un architetto di ampie vedute. Lo spiovente nord si estende oltre il tetto piano. Sotto la sporgenza, si apre una finestra che dà luce alle stanze da bagno, mentre a sud le finestre dei bagni sono ombreggiate dal tetto in legno sovrastante con le travi a vista. Si ha l'impressione di guardare dalla soffitta di una casa colonica. Anche per questo non affiora alcun elemento tecnologico; sembra piuttosto una casa convenzionale, se non addirittura tradizionale.

L'area del tetto è divisa a metà. Entrambe le estremità si piegano leggermente in fuori, dando quasi l'impressione che il tetto voglia catturare i raggi del sole.

Sì, la geometria architettonica segue in piccolo l'evoluzione del sole e la evidenza.

Non dev'essere visibile la tecnologia del tetto?

L'area del tetto è talmente estesa da diventare parte integrante della casa. Se ci fosse un impianto fotovoltaico la superficie si modificherebbe, ma non si tratterebbe di una struttura «sovrapposta».

Che ruolo può svolgere la tecnologia nell'architettura?

Un ruolo importante. Influisce sull'aspetto estetico complessivo. L'architettura deve tener conto di molti aspetti diversi: soddisfacendo ognuno di questi requisiti si raggiunge l'«obiettività», non l'uniformità ma l'esatto contrario, l'eterogeneità. Anche un interruttore della luce all'inizio è stato un elemento estraneo negli spazi architettonici.

L'energia solare era un argomento di discussione all'inizio degli anni '80?

Sì, era un settore specialistico già notevolmente sviluppato. Ho dovuto in primo luogo acquisire le conoscenze in materia. La novità è stata l'utilizzo della tecnologia in un contesto architettonico che non lasciava trasparire l'«effetto tecnologico».

L'architettura può fornire un contributo al problema del riscaldamento climatico?

Ho scritto a suo tempo che l'architettura non risolverà i nostri problemi ambientali, così come la musica non risolverà i problemi dell'inquinamento acustico. Ma sicuramente potrà fornire un piccolo contributo.

Oggi, il percorso ideale degli architetti consiste nel celare la tecnologia fotovoltaica dietro strati colorati.

È concepibile per lei?

La superficie fotovoltaica è un elemento strutturato e omogeneo, non vedo la necessità di ricoprirla con un'altra struttura.

Neppure la facciata?

In teoria non avrei alcuna riserva a tale proposito. Molti anni fa, ho organizzato con la mia classe di architettura - in qualità di professore ospite - una mostra ambientale nel parco del Municipio di Vienna. Per l'occasione abbiamo appeso anche dei moduli solari alla facciata del Municipio. Potrei tranquillamente immaginare un'esposizione permanente di tali moduli.

La maggior parte dei suoi colleghi la pensa diversamente. Di solito ci sono forti riserve a tale proposito. Come se lo spiega?

L'architettura aspira all'unità stilistica, all'armonia dell'insieme. L'idea che la strada per raggiungerla passi anche attraverso l'eterogeneità, richiede una mentalità progettuale molto evoluta. Si tratta - per così dire - di affinare la sensibilità estetica di coloro che non l'hanno ancora acquisita. Axel Simon ●

L'architetto viennese Hermann Czech (81) gode della stima dei suoi colleghi soprattutto come teorico, ma anche per le sue realizzazioni. Insieme ad Adolf Krischanitz, ha creato in Svizzera l'interior design del Centro Swiss Re per il dialogo globale di Rüschiikon.

Una schiarita all'orizzonte

È in atto una vera e propria rivoluzione.

Per la prima volta l'edificio residenziale Solaris coniuga gli elevati standard abitativi degli architetti di Zurigo e i requisiti rigorosi posti dall'industria dell'energia solare in materia di transizione energetica. Ciò che è importante: Solaris è una centrale elettrica, che produce la propria energia. Ma ancora più importante: anche senza la facciata e il tetto fotovoltaici, l'edificio – ubicato di fronte al centro culturale «Rote Fabrik» – sarebbe il frutto di un'architettura eccellente.

