

Solaris #03

Serie di pubblicazioni di Hochparterre sull'architettura solare
Giugno 2019

La metafora della pelle a pagina 8

I ricercatori della pelle degli edifici nella Svizzera romanda e in Ticino a pagina 19

Costruire a pelle a pagina 28

«Tutto deve
armonizzarsi in
un insieme»

Jacques Herzog, architetto, intervista a pagina 2

**HOCH
PART
ERRE**



La pelle sottile: è avvolgente, consente gli scambi con l'esterno ed è viva. Fotografia: Barbara Schrag

Editoriale

La pelle dell'edificio

Secondo la teoria di Gottfried Semper, il focolare è l'elemento architettonico primario. Tutti gli altri elementi – pavimento, tetto e pareti – proteggono il focolare e il fuoco. Oggi, la nostra coscienza climatica ci vieta di usare combustibili fossili, e dunque di accendere il fuoco per riscaldare. Spetta agli altri elementi riprendere il ruolo che un tempo era proprio del focolare: il tetto e le pareti solari raccolgono l'energia per riscaldare, illuminare e cucinare, mentre le sonde geotermiche prendono il calore dal sottosuolo. Sta forse cambiando qualcosa di fondamentale? L'architettura dev'essere ripensata? Ad esempio, il modo in cui un edificio interagisce con l'ambiente attraverso la sua «pelle»? Da tempo il concetto di «Building skin» – per definire la superficie esterna degli edifici – è entrato nel linguaggio dell'edilizia globale. Jacques Herzog è scettico. Secondo l'architetto di fama mondiale, l'architettura non deve dare alla tecnologia il ruolo di protagonista prin-

cipale. Anche la storica dell'arte Bettina Köhler ha delle riserve sulla metafora della «pelle», poiché quest'organo sensoriale è ben più di un semplice confine tra interno ed esterno, come la facciata di un edificio. Ricercatori romandi e ticinesi stanno analizzando le potenzialità tecniche ed estetiche degli involucri solari già esistenti, che documentiamo con un reportage e un'intervista. Un contributo che esamina quattro temi, evidenziando il potenziale delle facciate sottili per la progettazione architettonica. Infine, gli artisti Christina Hemauer e Roman Keller descrivono il tentativo di catturare fotograficamente la stratosfera, la «pelle della terra», in una serie di immagini a colori.

Le dichiarazioni e gli esempi contenuti in questa pubblicazione dimostrano che molti lavorano, affinché gli edifici producano la propria energia con un impatto ambientale minore. Per farlo, l'architettura non deve necessariamente essere ripensata. 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 Köbi Gantenbein Direttrice editoriale Susanne von Arx Concetto e redazione Axel Simon Fotografia Linus Bill, Christina Hemauer, Roman Keller Direzione artistica Antje Reineck Layout Barbara Schrag Produzione Thomas Müller Traduzione Giuliana Soldini, Mediamix.3 Litografia Team media, Gurtellen Stampa Stämpfli SA, Berna Editore Hochparterre in collaborazione con Svizzera Energia Ordinanze shop.hochparterre.ch, Fr. 15.–, € 10.– ISSN 2571-8401

«Idiozie! Certo che la tecnologia ci serve»

Più di una volta Herzog & de Meuron hanno rivoluzionato l'architettura. A colloquio con Jacques Herzog su energia, materiali e cassette delle streghe.

Intervista: Axel Simon, Fotografie: Herzog & de Meuron

Su ogni tema architettonico, Herzog & de Meuron hanno fatto un progetto ultimativo. Oggi, l'energia è uno dei temi più importanti. Mi aspetto di leggere in un comunicato stampa: «H&de M stanno costruendo il più grande edificio solare».

Jacques Herzog: Tutto ciò che può essere proficuo per l'architettura da noi è ben accetto. L'energia è un elemento centrale, i pannelli solari, ad esempio, anche se il loro utilizzo non costituisce una vera e propria innovazione architettonica. Almeno finora. Recentemente abbiamo cercato di utilizzarli su vasta scala: volevamo rivestire con le celle solari un grattacielo alto 450 metri. Ma il progetto è fallito.

Come mai è fallito?

Il progetto non è stato portato avanti. Probabilmente non era abbastanza convenzionale, non soddisfaceva gli standard discreti, per non dire arretrati, della costruzione moderna di New York City.

Oggi non possiamo più ignorare i cambiamenti climatici. Cosa significa per l'architettura?

I cambiamenti climatici provocheranno enormi sconvolgimenti. L'estate estremamente calda del 2018 ci ha dato un assaggio e l'architettura dovrà adattarsi di conseguenza. Abito in una casa di legno con un'ampia veranda con le tende, la veranda è il cuscinetto climatico ideale. L'edificio della Hebelstrasse di Basilea è una delle nostre prime opere, che esprime la nostra ammirazione per le tipologie abitative tradizionali. Ci piacciono le caratteristiche formali, la materializzazione dall'aspetto arcaico e i dettagli artigianali, fuori moda. Già allora conoscevamo i vantaggi climatici di questo tipo di edifici, che consentono temperature interne gradevoli, anche senza aria condizionata. Di questa categoria di edifici fanno parte anche la casa di pietra Tavole o la Dominus Winery di Napa Valley, in California.

Come funzionano questi edifici?

In modo passivo. La Dominus Winery è un esempio di come sfruttare un clima specifico per un'architettura specifica: i gabbioni in rete metallica riempiti di roccia vulcanica locale sono elementi standard sul mercato. →



Nell'edificio della Suva di Basilea (1988-93) Herzog & de Meuron per la prima volta stampano il vetro, che avvolge sia l'edificio storico che il nuovo ampliamento. Fotografia: Ruedi Walti

→ Sfruttano la frescura notturna per i giorni estremamente caldi, rompono la luce forte e sono costituiti di materiale reperito nelle vicinanze.

Le misure passive stanno raggiungendo i loro limiti.

L'elettricità, ad esempio, può essere generata solo in modo attivo. In Svizzera ogni edificio dovrà farlo in futuro. In altre parole, c'è bisogno di tecnologia e di un approccio architettonico.

Se c'è una tecnica, la useranno. Anche qui alla Rheinschanze a Basilea abbiamo un tetto solare. Si inserisce bene nel paesaggio dei tetti, senza essere architettonicamente appariscente.

Non vi piace fare architettura con questi mezzi?

Sì, quando ha senso. Come ho detto, a New York ci abbiamo provato, perché il clima e la posizione esposta erano ideali per i pannelli solari. I pannelli avrebbero ricoperto un'area enorme, molto esposta. Sarebbe stata una soluzione ad hoc per quel posto.

In che modo Herzog & de Meuron implementa il clima e l'energia nel processo di progettazione?

Siamo alla costante ricerca di una soluzione che sfrutti a proprio vantaggio le condizioni climatiche. Naturalmente, ne discutiamo anche con gli esperti di energia.

Capita che gli esperti vi consiglino un approccio diverso?

Gli esperti dovrebbero sostenere l'architettura, rafforzarla, senza cercare di darle vita propria. Tutto dovrebbe far parte di un insieme. È questa, la forza dell'architettura! Il nostro grattacielo di Beirut può servire da esempio: le sue terrazze sono ricoperte di vegetazione. Le piante sono belle da vedere, hanno un buon odore, sono gradevolmente umide e tengono il calore lontano dall'edificio. Gli esperti hanno condiviso e supportato quest'idea.

Anche gli esperti svolgono un ruolo centrale in alcuni progetti?

Ne sono certo. Cerchiamo soluzioni con persone creative, siano essi artisti, paesaggisti o esperti climatici. Per il Berggruen Institute di Los Angeles abbiamo progettato, con l'aiuto di Transsolar, un'opera architettonica con due sfere: quella più piccola funge da serbatoio dell'acqua, proprio come se ne trovano in California. Una forma, che è nel contempo l'espressione delle sfide enormi poste da un paesaggio molto arido. La grande sfera, invece, dà piuttosto l'espressione di universalità: l'auditorium come luogo di dibattito. Oltre all'estrema siccità, la proprietà è ubicata su un'ex discarica, oggi ricoperta. Grazie al nostro progetto, viene raccolta l'acqua piovana di tutto l'anno e il gas metano della discarica sotterranea fornisce l'energia per l'impianto. Lo svantaggio di avere una proprietà parzialmente contaminata diventa così un colpo di fortuna e costituisce la nostra base concettuale architettonica. Sono questi, gli argomenti che ci interessano. Abbiamo bisogno di clienti motivati, ma anche di esperti che ci supportino tecnicamente.

Una volta Matthias Schuler di Transsolar mi ha detto che gli architetti temono la tecnologia. Jacques Herzog, lei ha paura della tecnologia?

Idiozie! Naturalmente abbiamo bisogno della tecnologia, ma non sempre la presentiamo in modo dimostrativo, come facevano i pionieri entusiasti del costruttivismo e della modernità. Oggi, mettere in mostra la tecnologia è

molto meno produttivo. La tecnologia digitale non ha più la stessa estetica della macchina energetica, che probabilmente avete in mente.

Digitalizzazione o meno: la tecnologia solare è inevitabile, perché deve orientarsi verso il sole. Quindi la domanda è giustificata: che tipo di architettura si può trarne?

A questa domanda si può rispondere solo con un esempio concreto.

Il quaderno tematico Solaris 02 mostra la casa come macchina. Michael Eidenbenz descrive il processo di costruzione dell'edificio dei Lloyd's, con cui ha conseguito il dottorato. L'involucro esterno, la ventilazione, ecc. sono stati esaminati con l'ausilio di innumerevoli modelli. A causa dell'approccio sperimentale degli architetti, l'edificio, che si trova nel centro di Londra, in realtà è una macchina, non ne ha solo la parvenza.

Sì, è un'antica rovina tecnicamente obsoleta, che ha il fascino di una vecchia macchina da scrivere Remington! Ha tutto il suo fascino. Ma poiché la tecnologia cambia rapidamente, è difficile farne il protagonista principale dell'architettura.

In Inghilterra o in Francia esiste per tradizione un'architettura technoide: Rogers and Foster, Prouvé, Nouvel e Lacaton Vassal. In Svizzera, invece, non ci si potrebbe mai entusiasmare per una macchina. Come mai?

Il modernismo svizzero ha due correnti principali: quella conservatrice, intimista di Zurigo e quella più radicale, politicizzata, di Basilea. Nonostante la posizione formalmente più rigida di Hans Schmid e Hannes Meyer di Basilea fosse orientata alla tecnologia come base di un'architettura moderna e rispettosa delle risorse, il loro atteggiamento era maggiormente orientato alle idee sociali e politiche. **Nella Svizzera della loro generazione, la gente era entusiasta dei principi di permanenza della città di Rossi e Venturi, mentre altrove si progettavano utopie all'insegna dei viaggi spaziali e del '68. Perché?**

La Svizzera ha una storia e una cultura completamente diverse. I francesi e gli inglesi hanno sviluppato il Concorde insieme. Ancora oggi, amano esprimere il moderno, il contemporaneo con un esempio emblematico, come l'edificio dei Lloyd's o il Centro Pompidou di Parigi. La Svizzera non è il paese della rivoluzione, né dell'entusiasmo, vi prevale una cultura piuttosto lenta e noiosa. Pierre ed io abbiamo dovuto trovare la nostra strada, che era determinata più dall'arte che non dalla tecnologia.

La tecnologia non l'ha mai affascinata?

No, le macchine, come le auto e gli aerei non mi hanno mai ispirato, a meno che si tratti di robot e motori che riescono a muovere parti di edifici, come le facciate. C'è qualcosa di psicologico, si tratta di creature artificiali che comunicano con noi. L'esempio più recente in questo senso è il grattacielo Meret Oppenheim, che ricorda un «animale robot».

Non è tentato dalla Tesla?

No. Pierre ne ha una. Non mi serve una Tesla. Non ho neppure la patente.

Con la Tesla, Elon Musk ha sviluppato un'auto elettrica sexy.

È vero, la Tesla è l'inizio di una nuova idea di mobilità. Come oggetto di design, però, non è straordinaria, a parte forse l'enorme schermo tattile. Ma l'argomento non →



Il grattacielo Beirut Terraces, senza l'arredo verde dei giardini pensili. Fotografia: Iwan Baan

«Il nostro percorso è stato determinato più dall'arte che dalla tecnologia.» Jacques Herzog



La siccità come base concettuale dell'architettura: il Berggruen Institute di Los Angeles con il serbatoio dell'acqua sferico e l'auditorium.

→ mi attira, non mi interessa pensare come potrebbe essere un'auto o un aereo. Non cambia lo stato del mondo, ma cambia qualcosa nel modo di costruire le città.

H & de M hanno sempre sviluppato materiali nuovi o rielaborato quelli vecchi.

Tali esperimenti sui materiali sono un segno distintivo del vostro lavoro. Avete già sperimentato i pannelli solari?

Abbiamo provato molte opzioni. I pannelli solari sono i più facili perché esistono già. Ma non siamo mai stati in grado di utilizzarli su larga scala, ad esempio per la facciata di un grattacielo. Sui tetti, sono più facili da installare e mantenere. Ma dal punto di vista architettonico non sono particolarmente sexy.

Il vostro Ricola Herbal Centre di Laufen ha dimostrato che la sostenibilità attira l'attenzione. Non sarebbe di per sé un motivo per dedicare maggiore attenzione all'energia solare?

L'attenzione di per sé non è un motivo. Si tratta innanzitutto di un fenomeno svizzero, finora nessuno in America si è interessato all'argomento. La domanda principale è sempre: il committente è entusiasta e disposto a pagare un prezzo extra?

Quando alla fine degli anni '80 Herzog & de Meuron hanno ristrutturato l'edificio della Suva a Basilea, la facciata vetrata che riveste il vecchio e il nuovo edificio doveva contenere il fotovoltaico. Si è rinunciato per motivi di costi. L'edificio avrebbe avuto un aspetto diverso?

No, credo che ci siano dei pannelli solari sul lato sud della facciata, ma gli elementi stampati celano le differenze. A quel tempo abbiamo anche cercato di coltivare le alghe sul vetro. Lo spessore dello strato di alghe si modifica a dipendenza dell'insolazione. Non siamo però riusciti a far scorrere l'acqua in modo uniforme sui vetri. Si tratta di questioni tecniche complesse. Non potremmo mai sostenere da soli i costi della ricerca. Probabilmente il risultato sperato non sarebbe servito a coniugare piante e tecnologia in un nuovo concetto di ombreggiamento delle facciate vetrate.

Nel testo del 1981 «Il peso specifico dell'architettura» descrive gli edifici degli anni '60. La loro chiarezza formale è stata «mascherata» negli anni '70, fagocitata dal «cappotto invernale del panico energetico». Un panico – scrive lei – che non ha prodotto nessun tipo di architettura interessante, «ad eccezione di alcune casette delle streghe ad energia alternativa». Cosa intendeva dire?

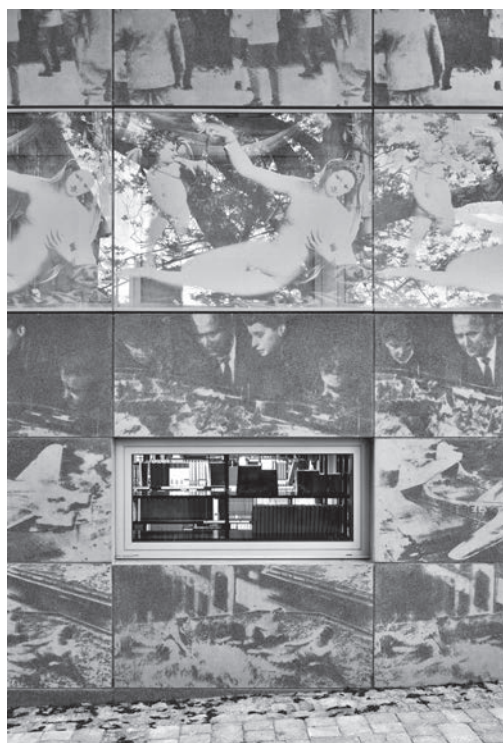
A quel tempo, a Basilea c'era una scena alternativa. Michael Alder era un eccellente architetto, spinto da zelo missionario per i nuovi modelli sociali ed ecologici: per l'energia e la partecipazione. Questo ha portato alla costruzione di alcuni ottimi edifici.

Significa che ha reputato noioso l'atteggiamento difensivo nei confronti del panico energetico («cappotto invernale»), mentre ha trovato interessante gli esperimenti offensivi («casette delle streghe»)?

Forse ho letto di esempi anonimi su un giornale. A Stoccarda, ad esempio, ci sono stati degli approcci partecipativi con costruzioni fai-da-te e assistenza autonoma. Mi piace chi cerca di trovare la propria strada. ●



Insieme a Pierre de Meuron, Jacques Herzog ha fondato a Basilea lo studio di architettura Herzog & de Meuron, nel 1978. Dal 1989 è professore ospite presso l'Università di Harvard, negli Stati Uniti, dal 1999 al 2018 è stato professore al Politecnico di Zurigo e co-fondatore dell'ETH Studio Basel – Istituto Città Contemporanea. Jacques Herzog e Pierre de Meuron hanno ricevuto il Premio Pritzker per l'architettura (2001), la RIBA Royal Gold Medal (UK, 2007), il Premio Imperiale (Giappone, 2007) e il Premio Mies Crown Hall Americas (2014).



Nella biblioteca di Eberswalde (1994–99) vetro e cemento sono interamente ricoperti da immagini. Fotografia: Margherita Spillutini

«Abbiamo cercato di coltivare le alghe sul vetro.»

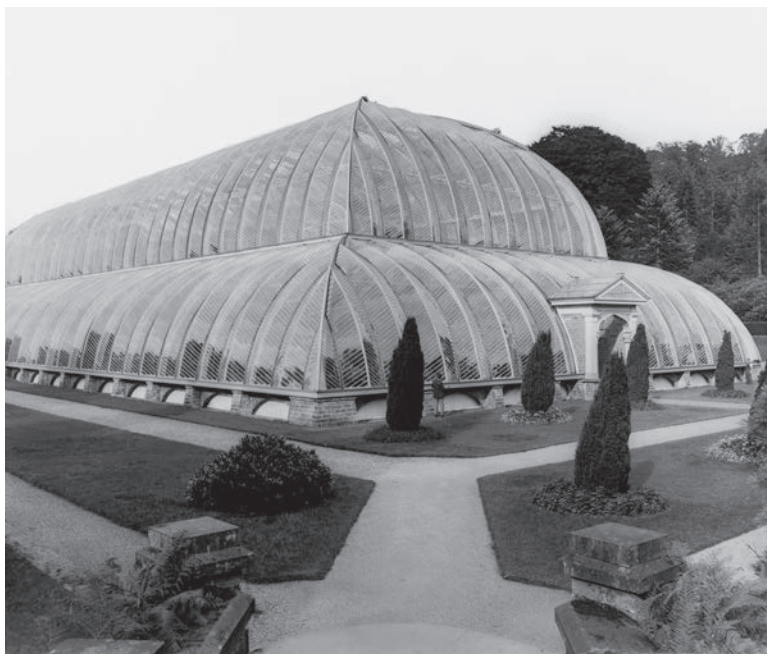
Jacques Herzog



Il locale: i frammenti di pietra della Dominus Winery nella Napa Valley californiana (1995-98).



La tecnologia: secondo Jacques Herzog il grattacielo Meret Oppenheim di Basilea (2013-19) ricorda un «animale robot».



1



2

- 1 Conservatorio per la Chatsworth House di Joseph Paxton nell'Inghilterra settentrionale, 1841 (demolita nel 1920). Fotografia: Country Life Picture Library
- 2 Rembrandt, Ritratto di giovane donna, 1645. Fotografia: Wikimedia commons

Perché si dice che l'edificio ha la pelle?

L'utilizzo del solare ha cambiato radicalmente il rapporto tra la pelle di un edificio e la sua struttura. Riflessioni su una metafora di cinque secoli fa.

Testo: Bettina Köhler

«Ho veduto che un edificio è una sorta di corpo, il quale, come tutti i corpi, si compone di linee e di materia.» Leon Battista Alberti

Quando si dice che un edificio ha la pelle, significa forse che ha anche un corpo? Cosa ne risulta per la progettazione e la costruzione di edifici che producono calore, luce e energia elettrica attraverso il soleggiamento? L'immagine dell'edificio come corpo umano risale al «De Architectura» di Vitruvio, una metafora ancorata profondamente nel pensiero architettonico da oltre 2000 anni. Secondo la teoria vitruviana, il processo progettuale dev'essere focalizzato, secondo i canoni di razionalità e bellezza, sulle proporzioni di ogni singola parte e al tempo stesso sull'idea di una posizione eretta bilanciata alla perfezione, che sfida la gravità.

Con la visione costruttiva di Leon Battista Alberti, che si rifà a Vitruvio ma che introduce una concezione architettonica completamente nuova, nel Rinascimento la metafora viene rivisitata e reinterpretata: «Ho visto per l'appunto che un edificio è una sorta di corpo, il quale, come tutti i corpi, si compone di linee e di materia.» Con la definizione «una sorta di corpo», nel suo trattato «I dieci libri de l'architettura» Alberti sottolinea come il lavoro di traduzione, l'interpretazione della metafora, sia una componente fondamentale dell'architettura. Naturalmente Alberti conosce il famoso rimando di Vitruvio alla perfezione delle forme del corpo umano. Ma nel suo pretendere che «come nell'essere vivente, l'arto debba adattarsi all'arto, così [...] nell'opera architettonica ogni parte deve adattarsi all'altra», l'accento viene posto sul corretto rapporto tra scala e funzionalità piuttosto che sull'armonia delle proporzioni.

Come nasce una metafora

In questa visione dell'architettura il concetto di «pelle» non riveste un ruolo centrale e la metafora di «pelle dell'edificio» è inimmaginabile. Eppure Alberti utilizza proprio questo concetto nei suoi commenti sulla costruzione delle pareti. Ma anche qui compare un'argomentazione ben ponderata che dimostra chiaramente come la «pelle» vada intesa come involucro delle diverse parti: «Anche il muro nella sua interezza contiene qualcosa, [...], che ho esplicito [...]. Si tratta del riempimento della muratura al centro e su entrambi i lati: che poi la si definisca pelle o guscio, da un lato accoglie il vento ed il sole dall'esterno e dall'altro custodisce l'ombra del terreno all'interno.» Probabilmente Alberti è il primo architetto a parlare non solo della pelle dei muri ma anche, nel capitolo immediatamente precedente, dello scheletro dell'edificio. «Tra i componenti principali

dei muri vi sono innanzitutto gli angoli ed i pilastri ivi inclusi e contenuti, le colonne ovvero tutto ciò che qui ha la funzione di accogliere gli strati di travi e la volta del tetto invece delle colonne; tutto ciò si può definire scheletro.» In Alberti la pelle e le ossa stanno una accanto all'altra come metafore del lavoro architettonico progettuale, senza tuttavia essere esplicitamente collegate. Solo nel XX secolo vengono abbinate e celebrate come simbolo di un'architettura moderna e avveniristica. Ma per arrivare a questo risultato devono prima acquistare visibilità come coppia.

Questo accade per la prima volta in modo spettacolare con le serre in voga nell'Ottocento: siamo ai primordi della cosiddetta architettura solare passiva. In queste strutture i puntoni, inizialmente in legno e successivamente in ghisa, sostituiscono le colonne e i pilastri di Alberti, mentre le superfici vetrate interspaziate prendono il posto delle pareti murate del maestro rinascimentale. Per rimanere in tema si potrebbe dire che resta intatta solo la pelle esterna - trasformata in vetro sorretto da supporti - la quale, riprendendo la bella espressione di Alberti, accoglie il sole e il vento. In questi edifici cambia in modo decisivo lo status della pelle, che diventa l'elemento più importante, quello che avvolge tutto lo spazio interno dando così vita al corpo dell'edificio.

Sebbene con le serre sia nata ufficialmente l'architettura, a cui oggi spetta di diritto possedere una pelle, a metà Ottocento una descrizione di questo genere era decisamente fuori dal comune. Probabilmente allora nessuno parlava di pelle riferendosi al più grande giardino d'inverno al mondo di quell'epoca, realizzato da Joseph Paxton nel 1840 per la Chatsworth House nella contea inglese del Derbyshire.

Alla pelle servono le ossa

Il momento clou della storia dell'architettura, in cui è stato possibile rendere esplicita l'immagine di un'architettura «pelle e ossa» ha coinciso paradossalmente con la possibilità di una separazione costruttiva tra struttura portante e facciata, o parete. Ne è la prova il noto aforisma di Ludwig Mies van der Rohe del 1923, pubblicato nella prima edizione della rivista «G. Zeitschrift für Elementare Gestaltung»: «Per loro natura le opere in cemento armato sono costruzioni strutturali. [...] Nella capriata portante di un muro non portante. Dunque architettura in pelle e ossa.» Nello stesso anno Mies van der Rohe →

«La terza pelle non è come giardino d'inverno, bensì come un sistema che cattura il sole e il calore, oltre che come protezione antivento.» Martin Wagner

→ presenta al pubblico il modello di una casa in cui una «sottile pelle di cemento armato [...] [funga] contemporaneamente da muro e da rivestimento.» E dieci anni dopo celebra la «pelle in vetro, [i] muri in vetro [che] imprime all'intelaiatura un'inequivocabile forma costruttiva.» Le riflessioni di van der Rohe alludono al nesso tra chiarezza estetica e libertà di spazio con la simultanea riduzione di tutti i mezzi. E indipendentemente dall'aver preferito la «pelle sottile del cemento armato» o la «pelle del vetro», e a prescindere dalla qualità delle opere successive, le teorizzazioni di Mies van der Rohe su pelle e ossa sono state considerate per anni i canoni dell'immagine dell'architettura moderna.

Tuttavia solo lo sviluppo dell'architettura solare, dapprima passiva e poi attiva, ha contribuito al successo della metafora della «pelle dell'edificio», al più tardi a partire dagli anni Novanta. L'attenzione per la capacità dell'involucro edilizio esterno di raccogliere o convertire energia, conseguenza della crisi economica, ha prodotto un ritorno al concetto di «pelle», vista però non come elemento di una strategia estetica, ma con lo sguardo rivolto a tutte le connessioni di una membrana viva e, per così dire, pulsante. Nella sua relazione accompagnatoria per l'Esposizione di Berlino del 1932, l'architetto Martin Wagner descrive la struttura a tre strati delle pareti della sua «casa che cresce» come «sole, aria e casa per tutti». Il muro portante centrale, formato da moduli di legno piatti, è un «muro che respira», perché i giunti si possono aprire e chiudere. La parete di compensato all'interno è la «pelle della casa». E le pareti vetrate, che corrono lungo tutti i lati della costruzione, creano una specie di tampone climatico, uno spazio «concepito non come una serra, ma come sistema che capta il sole e il calore, oltre che come protezione antivento e antirumore».

La scomparsa dello scheletro

Nel prototipo di Wagner risulta chiaro che la supremazia del principio dello sfruttamento dell'energia solare – a prescindere che sia destinata alla produzione di energia elettrica o di calore – mette in discussione radicalmente il rapporto architettonico tra pelle e ossa. Nonostante in linea di principio nelle pareti in vetro si possa ravvisare una reminiscenza dell'ossatura, la pelle che avvolge la casa nella sua interezza non ammette più congetture sul disegno degli spazi. Questo è anche il paradosso degli attuali involucri che, come fa notare Susanne Hauser nel 2013

nelle sue riflessioni su «Skins in Architecture. On sensitive Shells and Interfaces» (La pelle nell'architettura. Sugli involucri e sulle interfacce sensibili), fanno completamente a meno del concetto di scheletro. Non ricopre più alcun ruolo. «Ciò che rimane è un interesse specialistico per le «pelli» dell'architettura nella loro descrizione funzionale, come base dei processi di traduzione nell'architettura e nella ricerca materica».

Ma se la pelle si stacca in maniera così radicale dallo scheletro e quindi dal corpo dell'architettura, quale sarà in realtà la sua funzione, quale la sua referenza? Come riesce a mediare tra interno ed esterno? E come tra cultura e clima del mondo interno ed esterno? E quando raccoglie i dati «sensibili» di luce, calore e freddo, e questa raccolta di dati si trasforma nel modo più efficiente possibile in energia, ovvero in reazioni tra apertura e chiusura, riscaldamento e raffrescamento, su cosa si basano queste reazioni? Potrebbe darsi che molte delle attuali pelli siano diventate autoreferenziali? Sono chimere?

Le «pelli» di oggi,

Nella sua ricerca storico-culturale «Im Leibe wohnen. Zur Kulturgeschichte und Metaphorik des Hauses und der Grenze im Diskurs über die Haut» (Abitare nel corpo. Sulla storia della civiltà e sulla metafora della casa e dei confini nelle trattazioni sulla pelle), Claudia Benthien ha dimostrato in modo convincente, quanto sia cambiata l'interpretazione della pelle umana nel corso del tempo: da una «pelle dell'IO» aperta, porosa, sensibile, del tardo Seicento a una «pelle come involucro» chiusa e solidamente immaginata del primo Ottocento. Benthien conclude: «Pensare la pelle come casa, come strato avvolgente, in cui «da qualche parte» si trova il soggetto, è diametralmente opposto al pensare alla pelle come confine vissuto, che diventa vissuto attraverso la percezione sensoriale del piacere o del dolore.»

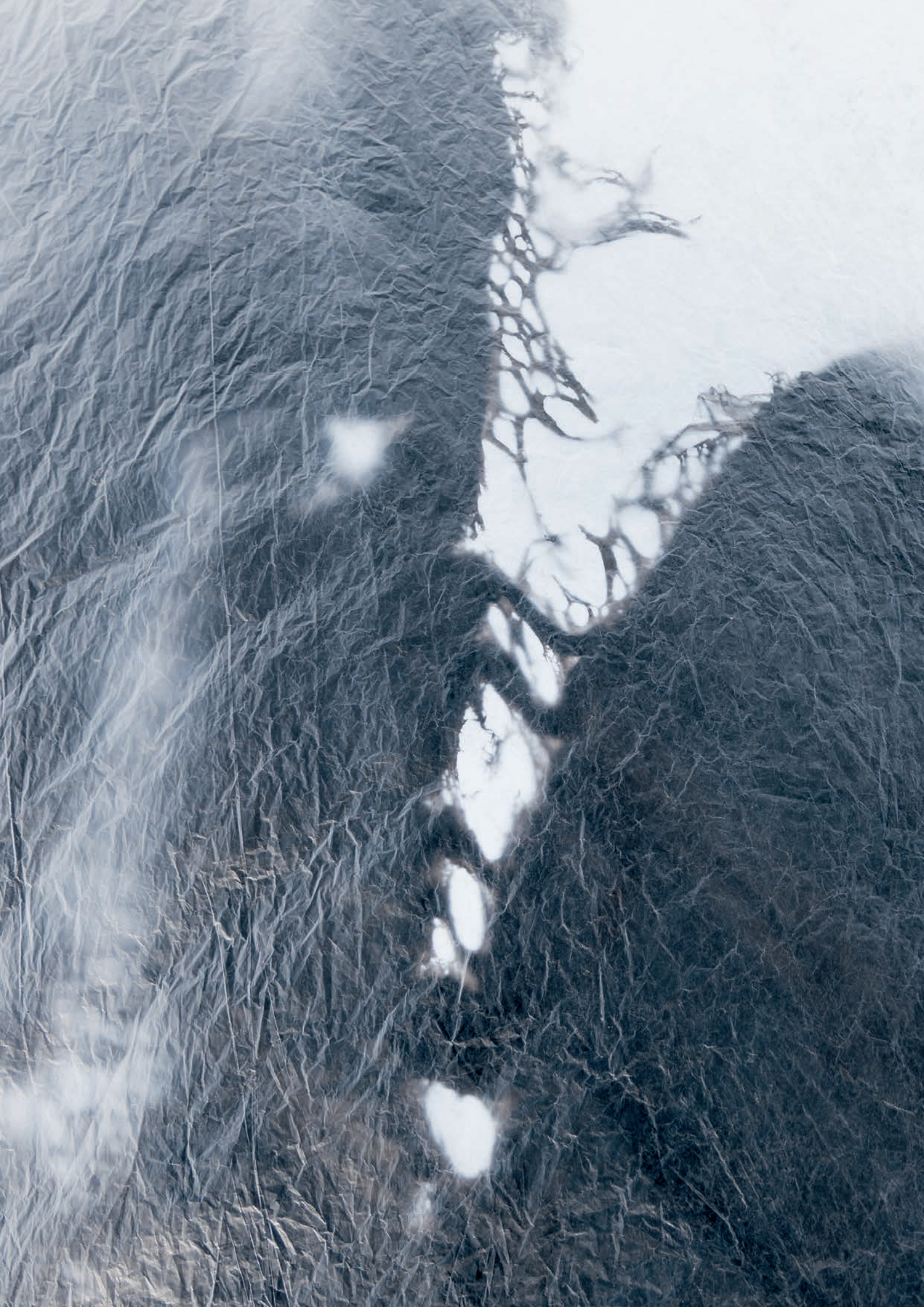
Potrebbe darsi che le «pelli» di oggi, in netto contrasto con tutte le aspirazioni e gli sforzi, siano pensate in linea di principio come involucri chiusi? L'apertura e la chiusura non accadono perché l'Uomo prova qualcosa, ma piuttosto come lavoro di traduzione rigorosamente filtrato dei dati misurati per la reazione architettonica. L'immagine ideale dietro gli involucri è certamente quella di una sfera climatica chiusa. La circolazione perfettamente controllata di freddo, caldo, luce e aria è una performance architettonica astratta. ●















I ricercatori sul clima sono concordi nel teorizzare che in futuro il cielo cambierà colore, l'unico punto discordante è come questo accadrà. Poiché si tratta di una questione scientificamente irrilevante, finora il colore del cielo non era mai stato oggetto di osservazione. Un dato di fatto che Christina Hemauer e Roman Keller vogliono cambiare. La coppia di artisti ha sviluppato alcuni strumenti di misurazione, che intendono utilizzare per i prossimi 30 anni. Dal 2014 Hemauer e Keller fanno volare nella stratosfera palloni solari da loro costruiti, allo scopo di raggiungere l'origine del celeste. All'altezza raggiunta finora di 17 km, il 90% dell'atmosfera terrestre è già sotto il pallone. Sorprendentemente, nonostante la temperatura esterna sottozero, la pellicola nera si scioglie, perché le molecole d'aria sono troppo rare per dissipare il calore.

Collaborazione orientata al futuro

Il fotovoltaico integrato negli edifici non è una novità. Due laboratori del Politecnico di Losanna sono all'opera con l'intento di moltiplicare le potenziali applicazioni.

Testo: Patrick Cléménçon, Fotografie: Linus Bill

Quando due professori discutono tra loro, non possono che nascere idee rivoluzionarie. Emmanuel Rey e Christophe Ballif, insieme ai rispettivi team, stanno lavorando per cambiare radicalmente l'approccio applicativo delle nuove tecnologie fotovoltaiche nell'architettura. Rey è il direttore del Laboratorio di Architettura e Tecnologie Sostenibili (LAST) del Politecnico di Losanna, Ballif dirige il dipartimento fotovoltaico del Politecnico di Losanna e il Centro Svizzero di Elettronica e Microtecnologia (CSEM) di Neuchâtel. La loro collaborazione è nata nel 2014 con due progetti interdisciplinari del Programma Nazionale di Ricerca «Svolta energetica» (PNR 70), che mira a contribuire ad attuare la strategia energetica della Confederazione.

L'innovazione al servizio dell'integrazione

I lavori di entrambi i professori per il PNR si integrano alla perfezione. Il progetto di ricerca «Active Interfaces» di Emmanuel Rey si occupa della ristrutturazione degli edifici esistenti, mentre il progetto «PV 2050», sotto l'egida di Christophe Ballif, mira a sviluppare una nuova generazione di impianti fotovoltaici. La collaborazione è fruttuosa, si è creata una cooperazione interdisciplinare a 360 gradi tra diverse istituzioni accademiche svizzere, spiega Sophie Lufkin, collaboratrice scientifica del LAST. «Insieme esploriamo le innumerevoli sfaccettature dell'integrazione del fotovoltaico, sotto l'aspetto tecnico, industriale, architettonico e socio-economico.» Il trasferimento tecnologico, dalla ricerca di base del Politecnico

attraverso gli sviluppi industriali del CSEM fino ai produttori specializzati, funziona bene. Lo testimoniano i numerosi elementi già disponibili sul mercato. In vendita si trovano moduli di diverse dimensioni, caratteristiche e colori. Opachi, lucidi o semitrasparenti, spesso è difficile immaginare che si tratti di moduli fotovoltaici. Con svariate e molteplici potenzialità di applicazione, le possibilità di integrare la tecnologia nell'architettura si sono moltiplicate in modo esponenziale.

Architetti e committenti non hanno ancora sfruttato appieno il potenziale. Per vari motivi: ad esempio gli addetti ai lavori e gli organi decisionali hanno ancora conoscenze lacunose sugli sviluppi tecnici, ecologici ed economici. In più va aggiunto il fatto, che gli esempi di integrazione architettonicamente riuscita di sistemi fotovoltaici sono ancora una rarità, soprattutto per le ristrutturazioni. «Ci sono molti fattori da conciliare», spiega Emmanuel Rey: meno CO₂ e energia grigia, molta energia rinnovabile e massima libertà creativa degli architetti per le facciate. «Per raggiungere quest'obiettivo, abbiamo sviluppato un nuovo sistema costruttivo».

Un prototipo è esposto nella sala del LAST: sulle casce di legno riempite di fibre di cellulosa riciclate è appesa una «advanced active facade» (AAF), sviluppata dal CSEM. Tra la struttura in legno e la pelle solare attiva è inserito uno strato d'aria. Reti metalliche o in fibra di vetro vengono fatte scorrere tra i diversi tipi di celle fotovoltaiche e il vetro, per celarle. I moduli AAF hanno un'efficienza →



Emmanuel Rey e Sophie Lufkin davanti al prototipo della «Advanced Active Facade».

Dott.ssa Sophie Lufkin

Sophie Lufkin (1980) si è diplomata in architettura presso il Politecnico federale di Losanna. Nel Laboratorio di Architettura e Tecnologie Sostenibili (LAST) del Politecnico, si occupa di sviluppo globale nell'ottica di una sostenibilità edilizia rispettosa dell'ambiente.

Prof. Emmanuel Rey

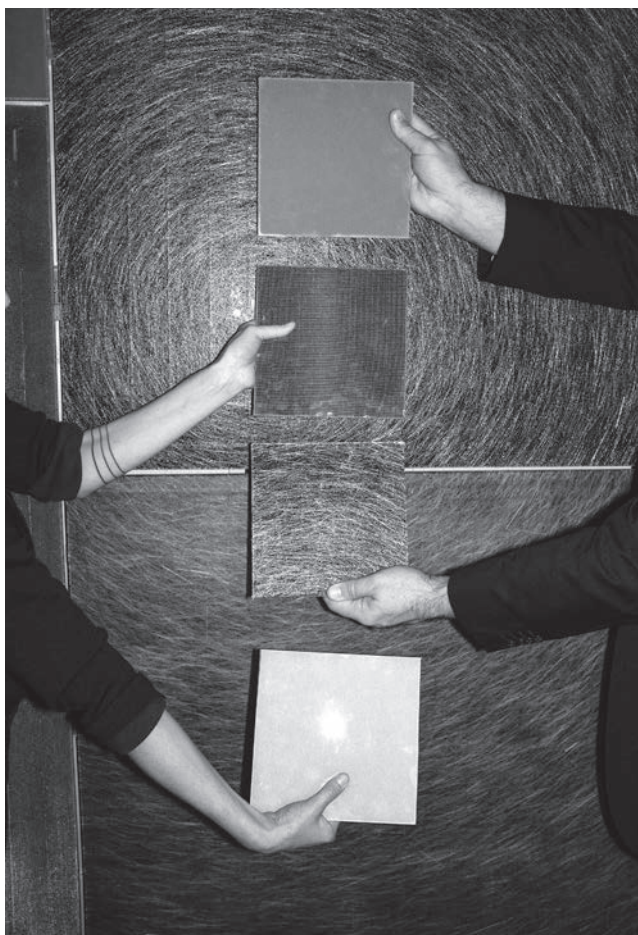
Emmanuel Rey (1971) ha studiato architettura presso il Politecnico federale di Losanna e ha conseguito il dottorato presso l'Università Cattolica di Lovanio in Belgio. Rey è socio dello studio Bauart Architekten con sede a Berna, Neuchâtel e Zurigo. Dal 2010 insegna architettura presso il Politecnico di Losanna, dove ha fondato il Laboratorio di Architettura e Tecnologie Sostenibili (LAST).



I modelli impilabili degli studenti.



Il prototipo con i diversi moduli fotovoltaici al pianterreno del LAST presso il Politecnico di Losanna.



Il team ha sviluppato oltre 20 modelli con strutture e colori diversi.

Il LAST di Lausanne

Il Laboratorio di Architettura e Tecnologie Sostenibili (LAST) nel campus del Politecnico federale di Losanna a Ecublens (Canton Vaud) è diretto da Emmanuel Rey. L'attività di ricerca e insegnamento si sviluppa su diversi livelli di intervento, dai progetti urbani fino agli elementi costruttivi. Il laboratorio promuove un approccio interdisciplinare e collabora con altre sedi accademiche e con partner istituzionali, pubblici e privati.

→ da 95 a 155 watt/m², rispetto ai moduli standard da 180 a 220 watt/m², ma secondo i ricercatori questa leggera perdita di efficienza è ampiamente compensata dal potenziale di integrazione architettonica. Per testare i progressi presso i futuri utenti, i ricercatori hanno organizzato un seminario rivolto ad architetti, costruttori e proprietari immobiliari. «Abbiamo presentato le nostre strategie di ristrutturazione e chiesto loro di valutarle in termini di opportunità», spiega Sophie Lufkin. Il feedback è stato interessante, con una chiara tendenza verso strategie mirate alla sostituzione degli elementi del tetto e della facciata. Molto apprezzati anche gli interventi di ristrutturazione a tutto tondo, destinati a modificare decisamente l'estetica dell'edificio. È emerso un dato interessante: è la strategia intermedia, e cioè dotare l'edificio di una «inca-miciatura» e di un mimetismo espressivo, che ha ricevuto un'accoglienza piuttosto tiepida tra i partecipanti al seminario, nonostante sia una pratica oggi molto diffusa.

Per testare il sistema AAF è stato lanciato un concorso di idee dal titolo «Active Housing». Agli studenti di architettura è stato chiesto di progettare un edificio residenziale su un terreno di Ecublens, ai margini di un quartiere residenziale a bassa densità di popolazione. Il requisito principale: utilizzare il sistema AAF per l'involucro dell'edificio. Gli studenti, una quarantina circa divisi in piccoli gruppi, hanno presentato una dozzina di progetti molto diversi tra loro. «Con questo concorso abbiamo voluto rafforzare le sinergie tra ricerca e insegnamento», precisa Emmanuel Rey. Si trattava, inoltre, di ricevere un riscontro concreto da parte dei giovani professionisti. Bilancio del concorso: gli studenti hanno accettato senza esitazione il sistema facciata, trattandolo come un qualsiasi materiale da costruzione, dimostrando così una grande creatività.

Politica cieca e prezzi in calo

Christophe Ballif è a capo di uno staff di 100 collaboratori, di cui 40 al Politecnico di Losanna e 60 al CESM. A Neuchâtel tutti si occupano di fotovoltaico e di gestione energetica. Autore e co-autore di oltre 400 articoli su riviste scientifiche, Christophe Ballif è riconosciuto in tutto il mondo come un luminaire del settore. Ballif però è anche un appassionato visionario, pronto a salvare il mondo con la forza dell'energia solare: «Oggi si trovano impianti solari con una potenza di 40 gigawatt, installati in ogni angolo del pianeta, l'equivalente di 400 centrali atomiche ad alta potenza!» È convinto che il fotovoltaico ribalterà completamente i canoni della produzione e della gestione energetica mondiale entro il 2050, sempre che la politica e la legislazione lavorino in sintonia.

Negli ultimi dieci anni il prezzo di produzione dei tradizionali moduli solari è diminuito del 90%, ciò che ha reso possibile una forte riduzione del prezzo di costo dell'energia solare nelle grandi centrali elettriche. Dal punto di vista economico, tuttavia, oggi i vettori energetici fossili hanno esaurito il loro ruolo, precisa Ballif. Negli ultimi cinque anni il fotovoltaico ha vissuto una rivoluzione anche per quanto riguarda gli edifici. Il cambiamento di paradigma si può cogliere anche visivamente. I moduli solari non sono più necessariamente elementi blu-neri, riconoscibili in quanto tali, con una funzione prettamente tecnica e sistemati sull'involucro dell'edificio. Ora, e questa è una novità, i moduli possono sostituire tranquillamente gli altri materiali da rivestimento e trasformare

un involucro edilizio in un tetto o in una facciata solare attiva. Questo significa che chi, per motivi estetici, non ha voluto installare i tradizionali moduli solari scuri, dotati di celle e di giunzioni a vista, dispone ora di innumerevoli alternative. Le basi di questo progresso in materia di fotovoltaico le ha gettate un'innovazione tecnologica uscita dai laboratori del CSEM: un filtro di diffusione basato su nanotecnologie che consente di produrre moduli bianchi. Attraverso una serie di strati, riflette la luce visibile per l'occhio umano e lascia passare i raggi infrarossi. Questo sistema consente di ottenere una superficie bianca e omogenea del modulo, dove le celle fotovoltaiche retrostanti diventano invisibili. Poiché nelle celle solari cristalline una parte importante della corrente prodotta deriva dallo spettro di infrarossi presenti nella luce solare, i moduli hanno una resa di oltre 100 watt di potenza per metro quadrato. Adattando la combinazione dei filtri è possibile ottenere anche altri colori, dal rosso al giallo, dal terracotta all'azzurro pallido. E chi non è ancora soddisfatto di questa paletta di colori, può sempre optare per la stampa a effetto ceramica.

Grazie a queste innovazioni in Svizzera è nato il cosiddetto fotovoltaico «trasformativo»: modelli economici made in China che vengono modificati con i sistemi descritti per facilitarne l'integrazione architettonica. È così che i moduli solari sono diventati un materiale da costruzione a tutti gli effetti, meno costoso delle tegole preziose o degli elementi per facciata. L'investimento per un impianto fotovoltaico standard viene ammortizzato nell'arco di una decina d'anni, puntualizza Ballif, mentre per un impianto architettonicamente integrato i tempi sono un po' più lunghi: con l'odierna tecnologia si arriva a una ventina d'anni o poco più.

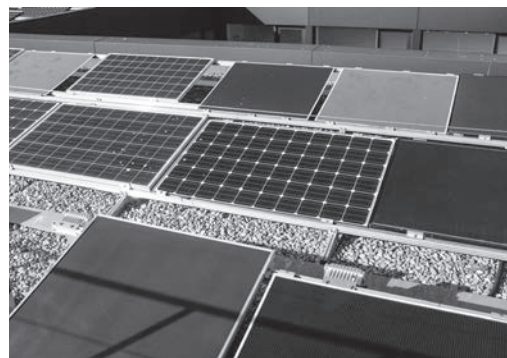
Ricerca e comunicazione

Per lo staff di ricerca di Neuchâtel il miglioramento delle tecnologie fotovoltaiche e la diminuzione dei costi di produzione per ogni kWh di corrente hanno la massima priorità. Ricercatori e ricercatrici ampliano nel contempo il proprio know-how sui moduli integrati e sulla loro affidabilità e colorazione e, inoltre, si occupano di gestione energetica: dalle batterie e dalle valvole termostatiche alle micro-reti elettriche e all'elaborazione dei dati mediante l'intelligenza artificiale. «Quando un giorno in Svizzera saranno disponibili 15-20 gigawatt di energia solare, dovremo essere in grado di far fronte alle oscillazioni», precisa Christophe Ballif.

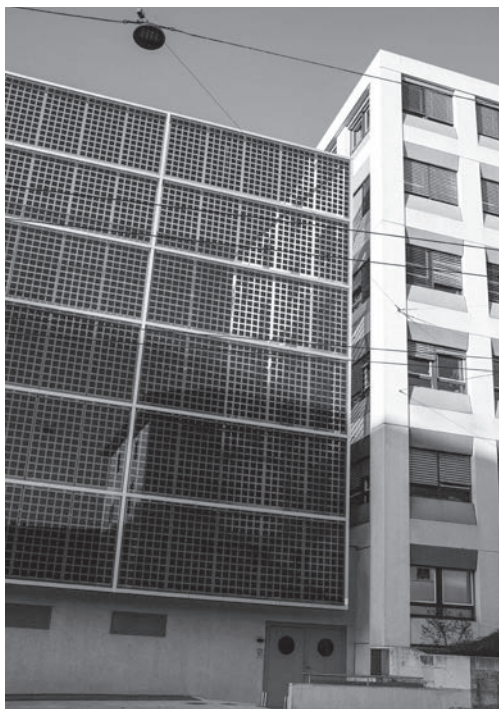
A questi tre punti strategici, Laure-Emmanuelle Perret-Aebi ne aggiunge un quarto: «Bisogna comunicare con gli attori coinvolti in questo processo e con la popolazione.» Secondo Perret-Aebi, dottoressa in chimica, è fondamentale sensibilizzare la popolazione sui progressi scientifici. Per trasmettere il messaggio bisogna adottare un linguaggio accessibile a tutti, che sia anche emozionale e artistico. La dottoressa sa bene di cosa parla: dopo aver collaborato per diversi anni con Christophe Ballif per migliorare l'affidabilità dei moduli solari, vuole ora allontanarsi dalla ricerca di base per dedicarsi alla diffusione delle conoscenze. È un proposito che porta avanti con l'associazione Compáz, da lei fondata nel 2018 per interconnettere scienza, arte e società, ma anche in veste di coordinatrice di Be-Smart: un progetto europeo di ricerca per i sistemi fotovoltaici architettonicamente integrati. ●

Il CSEM di Neuchâtel

Il Centro Svizzero di Elettronica e Microtecnologia (CSEM) di Neuchâtel è un catalizzatore di innovazione e trasferimento tecnologico. Il dipartimento fotovoltaico è diretto dal prof. Christophe Ballif. L'obiettivo è quello di accelerare il trasferimento tecnologico nell'industria del fotovoltaico. Il dipartimento fotovoltaico può contare su 25 anni di esperienza e sulle più recenti innovazioni tecnologiche del laboratorio di fotovoltaica dell'Istituto di Microtecnologia del Politecnico di Neuchâtel e del CSEM di Muttensz.



I moduli fotovoltaici vengono testati sul tetto.



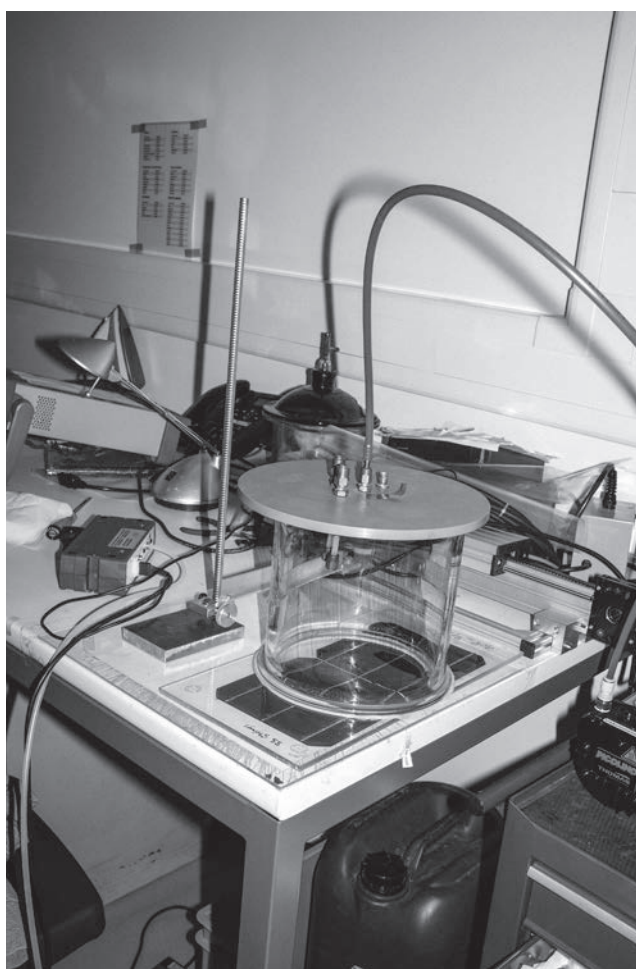
Dal 2015 la sede del CSEM di Neuchâtel ha una facciata fotovoltaica.



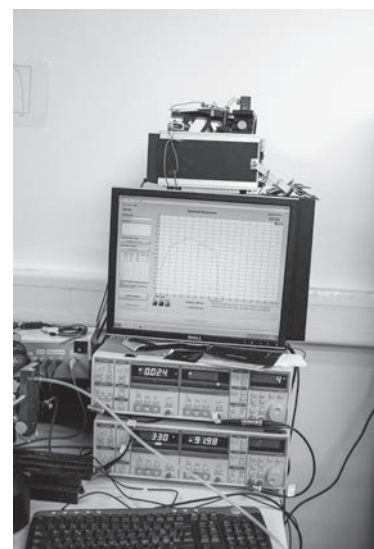
Uno sguardo dietro la pelle nanotecnologica del modulo solare bianco sviluppato al CSEM.

Prof. Christophe Ballif
Christophe Ballif (1969) si è diplomato in fisica presso il Politecnico federale di Losanna. Dopo la laurea ha lavorato in diversi centri di ricerca negli Stati Uniti, in Germania e in Svizzera. Nel 2004 si è trasferito a Neuchâtel. Dirige il laboratorio fotovoltaico del Politecnico federale di Losanna e il dipartimento fotovoltaico del Centro di elettronica e microtecnologia (CSEM) di Neuchâtel, fondato nel 2013.

Dott.ssa Laure-Emmanuelle Perret-Aebi
(1976) si è diplomata in chimica nel 2004 presso l'Università di Friburgo. Fino al 2028 è stata a capo del settore delle tecnologie dei moduli del dipartimento fotovoltaico del Centro di elettronica e microtecnologia (CSEM) di Neuchâtel. Nel 2017 ha fondato l'associazione Compáz, con l'obiettivo di interconnettere arte e scienza. Dal 2018 coordina il progetto europeo Be-Smart per l'integrazione architettonica dei sistemi fotovoltaici presso il laboratorio del Politecnico federale di Losanna a Neuchâtel.



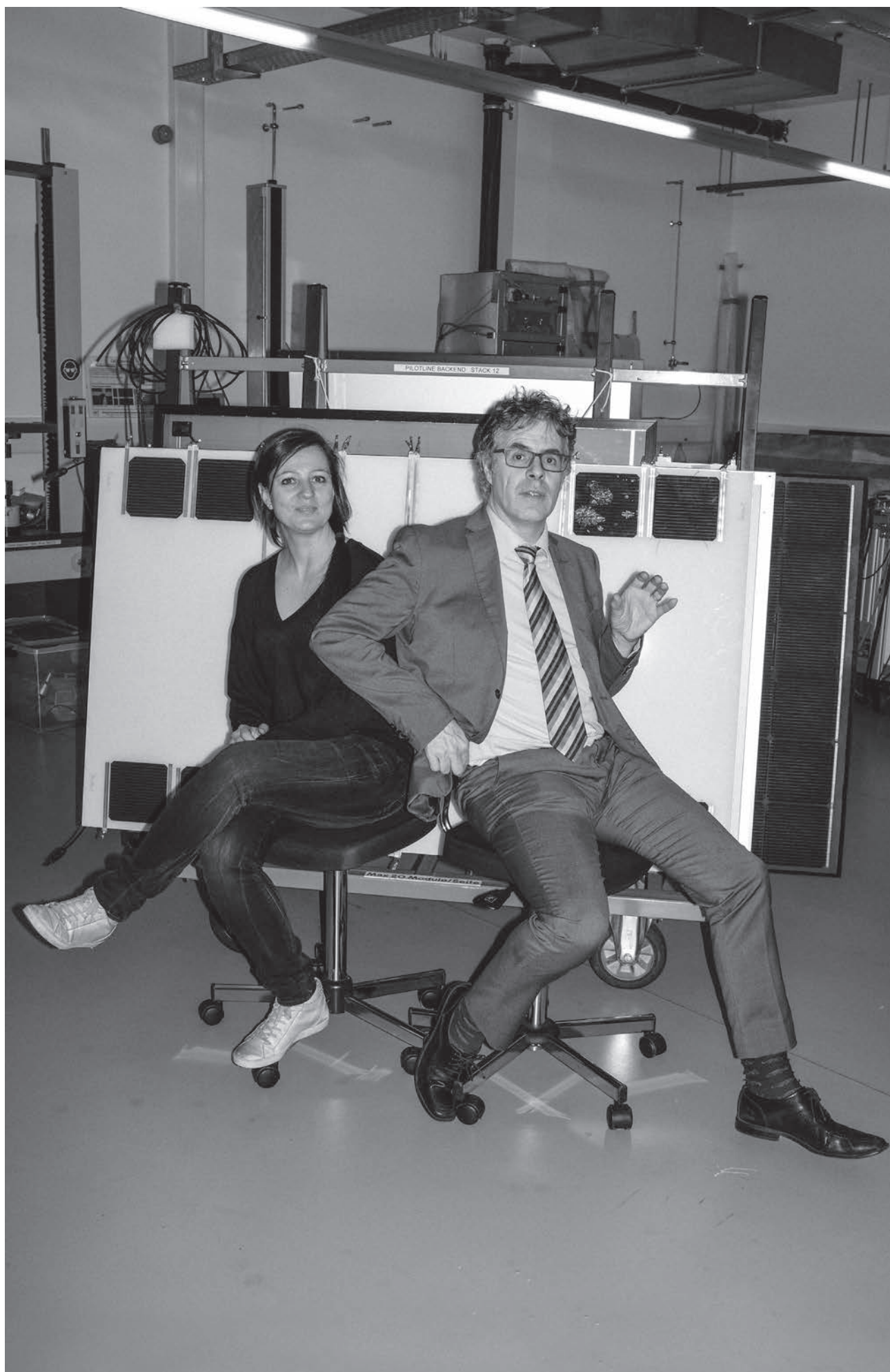
Tavolo di lavoro nel centro fotovoltaico di Neuchâtel.



Le celle solari vengono caratterizzate e misurate in laboratorio.

Active Interfaces

Il progetto di ricerca «Active Interfaces» comprende circa una decina di gruppi di ricerca, tra cui quelli del Politecnico di Losanna (LAST, PV-LAB, LIPID), del CSEM, della SUPSI (ISAAC), della Scuola Superiore di Lucerna (CC-EASE), del Politecnico di Zurigo (IBI), dell'Università di San Gallo (IWÖ), della HEIA-FR (Institut Energy) e della società di ricerca e consulenza Econcept di Zurigo.
www.activeinterfaces.ch



Laure-Emmanuelle Perret-Aebi e Christophe Ballif in un laboratorio del CSEM di Neuchâtel.



Francesco Frontini (39) è Senior Researcher e docente presso la SUPSI, dove è responsabile del Settore di ricerca Sistemi Edifici dell'ISAAC. Laureato in Ingegneria Edile e Architettura presso il Politecnico di Milano (I), ha conseguito il dottorato in collaborazione con l'Istituto Fraunhofer ISE di Friburgo in Brisgovia (D) specializzandosi in tecnologie solari ed edifici efficienti.



Pierluigi Bonomo (36) svolge attività di ricerca presso l'Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito (ISAAC) della SUPSI, dove dirige il team che si occupa di involucri edilizi innovativi. Ha studiato ingegneria civile e architettura presso l'Università dell'Aquila (I) e ha conseguito il dottorato di ricerca in Tecnica edilizia e architettura presso l'Università di Pavia (I).

«Manca una cultura in materia di architettura solare»

Francesco Frontini e Pierluigi Bonomo sono convinti sostenitori dei sistemi fotovoltaici architettonicamente integrati. Sono ricercatori e docenti presso la SUPSI di Lugano.

Testo: Axel Simon

Quando vi siete convertiti all'energia solare?

Francesco Frontini: Il sole mi ha sempre affascinato ed attratto, sin dai tempi della scuola. Per me si è rivelata decisiva l'esperienza presso l'Istituto Fraunhofer ISE di Friburgo in Brisgovia, dove ho sviluppato un sistema fotovoltaico integrato per facciate all'interno del mio dottorato di ricerca. A quei tempi ero l'unico ingegnere edile e architetto in un team composto esclusivamente da fisici e ingegneri meccanici.

Pierluigi Bonomo: Più che di una conversione, si è trattato di un percorso di avvicinamento. In quanto ingegnere edile-architetto, ho iniziato ad occuparmi del rapporto strutture portanti e spazio, indagando la relazione tra il dettaglio costruttivo e il linguaggio architettonico, per poi passare al tema energetico. Parlerei di una progressiva consapevolezza sulla necessità di tenere uniti tecnica e architettura con un'etica di sostenibilità ambientale.

Quale edificio vi ha particolarmente impressionati?

Francesco Frontini: Durante il mio periodo di studi a Friburgo mi aveva conquistato il «Solarsiedlung», il quartiere solare firmato dall'architetto Rolf Disch, uno dei primi complessi residenziali architettonicamente integrati del 2000. Dato che la potenza dei grandi tetti fotovoltaici copre abbondantemente e addirittura supera il fabbisogno delle villette a basso consumo energetico, dell'energia residua può beneficiare anche l'imponente edificio, che ospita negozi e uffici lì accanto. Un intero quartiere solare!

Pierluigi Bonomo: Una sensazione che ricordo al di sopra delle altre è stata quella della mia prima visita al Centre Pompidou di Parigi. Non appena ho intravisto quella navicella spaziale atterrata nel cuore storico di Parigi, ho avvertito un senso di coraggio. Ho capito come la passione, le aspirazioni e i desideri possano cambiare la realtà.

Che ruolo rivestono oggi i sistemi BIPV, i cosiddetti sistemi fotovoltaici integrati negli edifici?

Francesco Frontini: Dopo più di vent'anni il mercato è finalmente in fase di espansione. Esistono diversi edifici pilota e dimostrativi ed ora anche i committenti ed i piccoli studi di architettura cominciano a guardare ai sistemi BIPV come a un modello costruttivo di riferimento.

Pierluigi Bonomo: La distanza tra architetti, industria e ricerca si sta gradualmente riducendo. La «I» di BIPV è sempre più sinonimo sia di integrazione che di innovazione. Credo che presto potremmo dimenticarci dell'acronimo BIPV, così come non parliamo di integrazione riferendoci all'acciaio, al legno, al calcestruzzo o ad altri materiali.

La Svizzera è il paese leader in materia di sistemi fotovoltaici architettonicamente integrati.

Come si spiega questo primato?

Francesco Frontini: Ritengo siano tre le ragioni principali alla base di questo primato: In Svizzera esistono diversi centri di ricerca sul tema, tra cui la SUPSI di Lugano, il CSEM-EPFL di Losanna/Neuchâtel e l'EMPA-Politecnico di Zurigo, che stanno sviluppando da anni questo tipo di tecnologie e il mercato. Poi non dobbiamo dimenticare la politica, che dal 2010 promuove l'energia solare attraverso incentivi specifici tra cui la remunerazione per l'immissione di energia a copertura dei costi (RIC). E infine, in Svizzera disponiamo dei capitali necessari a coprire i costi maggiori dei sistemi fotovoltaici architettonicamente integrati.

Cosa possiamo imparare dagli altri Paesi?

Pierluigi Bonomo: Mi viene in mente uno dei primissimi edifici realizzati con sistemi fotovoltaici architettonicamente integrati: una residenza solare progettata nel 1979 dall'architetto Thomas Herzog in collaborazione con l'Istituto

Fraunhofer. Una sperimentazione pionieristica fonte di ispirazione, una dimostrazione di coraggiosa alleanza tra architettura, tecnologia, ricerca e design.

Finora gli esempi di buona architettura con i BIPV sono rarissimi. Cosa serve per favorirne la diffusione?

Francesco Frontini: Finora gli edifici pilota esistenti sono ancora pochi e abbiamo fatto qualche timido tentativo per copiarne le caratteristiche. Si registra tuttora una carenza di reali conoscenze ed esperienze nel trattare questo «nuovo» materiale da parte dei progettisti e della committenza. Adesso il mercato è pronto, ma serve un segnale da parte delle grandi imprese edili, che dovrebbero fare proprie queste tecnologie, dimostrando che non sono solo concorrenziali sotto l'aspetto costruttivo ed estetico, ma anche economicamente convenienti, poiché conferiscono all'immobile un valore aggiunto.

Perché finora sono pochi gli architetti famosi e ambiziosi che scelgono la tecnologia solare per costruire gli edifici?

Francesco Frontini: Manca ancora una cultura in materia di architettura solare. La maggior parte dei bravi architetti sono dei veri esperti nell'utilizzare l'energia solare passiva. Ma oggi giorno saper gestire gli elementi attivi come i sistemi fotovoltaici non rientra tra le competenze abituali di un architetto, quanto piuttosto tra quelle di un ingegnere o di un elettrotecnico.

Cosa si può fare per cambiare la situazione?

Pierluigi Bonomo: Renzo Piano ha detto che l'essenza dell'architetto è lo spirito d'avventura, sospeso tra il coraggio della modernità e la prudenza della tradizione. Bisogna avere il coraggio di guardare nel buio, senza scappare per trovare rifugio nel conforto del già visto, per dare al mestiere il senso dell'esplorazione, del viaggio. Personalmente cerco di imparare, scoprire e avere a mente nella mia attività quotidiana alcune lezioni di progettazione integrata che l'architettura ci ha regalato nel corso del tempo. D'altro canto, insieme al mio team, inseguo nuove prospettive di innovazione per la ricerca nel settore dei sistemi fotovoltaici integrati, con l'obiettivo di interconnettere tra loro gli attori reali del mercato e l'innovazione, inseguendo sempre una dimensione applicata e dimostrabile della ricerca.

Francesco Frontini: Il mio lavoro alla SUPSI si concentra in tre aree fondamentali: ricerca, supporto ai professionisti e consulenza ed formazione. Con la ricerca applicata e i progetti pilota e dimostrativi puntiamo a dimostrare che con l'ausilio di tecnologie innovative e mature per il mercato è possibile realizzare una buona architettura solare.

Quali sono gli ostacoli più difficili da superare: quelli sociali o quelli tecnologici?

Francesco Frontini: La sfida consiste nel superarli entrambi contemporaneamente. Non esiste una vera innovazione della tecnica senza una sua applicazione nella società.

Qual è l'innovazione tecnologica più importante di questi ultimi anni?

Francesco Frontini: Nella tecnologia solare la produzione di massa dei moduli fotovoltaici cristallini ha ridotto drasticamente i prezzi, rendendo così possibili altre innovazioni, ad esempio i moduli colorati.

Secondo lei «la nuova era solare va al di là della tecnica». Cosa intende dire?

Pierluigi Bonomo: Heidegger sosteneva che «l'essenza più profonda della tecnica non è nulla di tecnico». Ritengo che l'architettura solare, oltre che alla correttezza costrut-

tiva, energetica e funzionale, debba occuparsi in maniera naturale dell'«intenzionalità estetica», del desiderio di esprimere l'architettura. Ecco perché abbiamo bisogno di una trasformazione: passare dai componenti solari per gli edifici agli edifici solari.

Nascerà una nuova estetica o ci limiteremo a imitare i materiali e le forme architettoniche abituali?

Francesco Frontini: Per anni abbiamo cercato di nascondere le celle solari. Verso il 2010 è scoppiato il boom delle tecnologie a film sottile che presentano un colore superficiale omogeneo, in competizione con i più efficienti moduli cristallini. Oggi non esistono quasi più, ad eccezione di qualche impresa innovativa. Credo che, oggi, costruire con il fotovoltaico significhi costruire con il vetro. Solo chi conosce le potenzialità dell'industria del vetro è in grado di realizzare una buona architettura BIPV. Personalmente amo gli edifici che utilizzano le celle fotovoltaiche a vista, ma la tendenza è quella di nascondere dietro vetrate strutturate o rivestite.

Pierluigi Bonomo: Integrazione non è solo l'operazione cosmetica di mostrare o nascondere la tecnologia. Prendiamo l'acciaio, ad esempio. Nel primo ponte in ghisa costruito nel 1775, l'acciaio era stato utilizzato seguendo i canoni della costruzione in legno. L'innovazione era cioè ricaduta nella tradizione, nei vecchi archetipi costruttivi e nel repertorio stilistico della tradizione. Solo più tardi l'acciaio e il calcestruzzo hanno gradualmente superato questa resistenza, trovando una propria rivelazione estetica nel connubio tra tecnologia e architettura, creando l'architettura moderna.

Qual è l'obiettivo del nuovo sito web solarchitecture.ch?

Francesco Frontini: Si tratta di una piattaforma che invita architetti e imprese a raccontare le loro esperienze. Su solarchitecture.ch si impara qualcosa di nuovo sugli edifici, sulle tecniche e sui prodotti e si possono vedere i particolari che spiegano la tecnica costruttiva. Il nostro intento non è quello di spiegare agli architetti come dare forma ai progetti, ma di offrire loro una fonte d'ispirazione.

Pierluigi Bonomo: Al giorno d'oggi non è più necessario essere dei pionieri per sviluppare un edificio solare, è sufficiente essere architetti. L'industria mette a disposizione una miriade di prodotti flessibili e affidabili. Oggi, le celle solari non sono più considerate una tecnologia, ma un materiale da costruzione a tutti gli effetti. Sono tanti gli architetti che hanno già raccolto la sfida e cominciato a realizzare edifici solari.

Dal 2005 gestite il sito web bipv.ch.

C'era bisogno di un'altra offerta su Internet?

Pierluigi Bonomo: Il sito www.bipv.ch continua a rappresentare un punto di riferimento per il settore, con la sua ampissima galleria di esempi, prodotti, informazioni e materiali. Offre informazioni di base piuttosto che spunti di ispirazione.

Cos'è più efficace: mostrare agli architetti dei buoni edifici o i prodotti e i dettagli?

Pierluigi Bonomo: È importante mostrare che i buoni esempi, i buoni prodotti e i buoni dettagli sono parte dello stesso concetto. I sistemi BIPV non possono essere integrati in una fase successiva del processo di progettazione e costruzione, ma sono parte integrante del concept iniziale. La nuova piattaforma web svizzera in tema di architettura solare solarchitecture.ch è online da marzo 2019. ●

Costruire a pelle

Cos'ha da offrire il fotovoltaico agli architetti? Facciate e tetti sottili, ad esempio. Un esperimento declinato in quattro temi.

Testo: Axel Simon

Tema 1: Coprifili di copertura

La legittimazione è arrivata da una personalità del tutto inaspettata: il tema dell'energia solare non ha trovato consacrazione ufficiale nell'eminente istituzione del Politecnico di Zurigo grazie a un docente di progettazione giovane e progressista, bensì tramite l'anziano architetto Miroslav Šik, noto per le sue posizioni conservatrici cfr. *Hochparterre* 8/2017. Mentre i suoi studenti progettavano le abitazioni residenziali con le facciate fotovoltaiche, il professore, nel frattempo diventato emerito, riassumeva il semestre con questa incoraggiante espressione: «La tecnologia solare può essere tranquillamente integrata nel vocabolario classico.»

Ma che significa «vocabolario classico», se la facciata è formata da lastre di vetro opaco con celle fotovoltaiche saldate internamente? Uno sguardo all'architettura tradizionale e al modo in cui ha trattato i sottili strati esterni nel corso del tempo è stato di aiuto: nessun giunto a vista, come va per la maggiore oggi negli edifici solari. I giunti venivano ricoperti per proteggere la schiena e i bordi dei pannelli di legno, i vetri e le lamiere metalliche. È emersa una pratica, e con essa il tradizionale elemento costruttivo del coprifilo. Alcuni studenti hanno deciso di suddividere i loro edifici con tali elementi - non perché questo intervento fosse necessario dal profilo costruttivo, ma piuttosto per far risaltare una caratteristica d'impatto delle facciate fotovoltaiche: la loro sottigliezza. Grazie ai coprifili la superficie vetrata, perlopiù strutturata, sembra quasi allungarsi. Lo spessore millimetrico delle lastre non si vede, ma si percepisce proprio grazie ai coprifili.

I giunti aperti non danno quest'impressione. Nonostante le case solari oggi all'avanguardia siano eleganti, sono spesso monolitiche e pesanti. A causa degli alti costi di progettazione e di esecuzione, finora gli architetti sono ricorsi soprattutto all'uso di giunti sottilissimi: nell'edificio Solaris di Zurigo-Wollishofen non raggiungono i 4 millimetri, ottenuti montando i moduli speciali direttamente in loco cfr. *Solaris* #01. Va detto tuttavia che i coprifili non solo sono superflui dal punto di vista costruttivo, ma proiettano anche un'ombra indesiderata sulle celle solari. Come reinterpretare ex novo questo elemento costruttivo, l'hanno dimostrato gli architetti Loeliger Strub con la loro Torre della Weststrasse di Zurigo, la cui facciata non è solare, ma in lastre di fibrocemento. Profili e rifiniture in alluminio dorato incorniciano i pannelli retroventilati, che grazie a una leggera scanalatura, risultano sottili e delicati. Eppure, anche qui ci sono dei giunti tra le lastre e i profili, ma sono meno evidenti. Un vocabolario classico, applicato in modo tale da nobilitare la tecnologia solare.



Coprifili di copertura? Presso il Politecnico di Zurigo il prof. Miroslav Šik ha cercato un'espressione tradizionale per le facciate fotovoltaiche. Progetto: Jonas Jäger



Nessuna giuntura, nonostante i giunti: nella Torre della Weststrasse degli architetti Loeliger Strub i profili in alluminio incorniciano le lastre di fibrocemento.

Tema 2: Scandole

Da tempo gli sviluppatori di moduli solari cercano di trovare un altro modo tradizionale di unire i componenti sottili: la posa di scandole sovrapposte nelle due direzioni. Le scandole in legno o pietra servono ai produttori come modello. Tesla ha annunciato già da alcuni anni l'intenzione di realizzare prodotti che imitano questi materiali. Nei rendering e nei video i moduli riescono a trarre in inganno anche l'occhio più esperto, perché simulano alla perfezione l'effetto dell'ardesia e della terracotta. Le scandole solari possono rappresentare un'alternativa più economica anche per quanto riguarda la facciata degli edifici. Infatti, grazie ad un sistema variabile che permette illimitate possibilità di sovrapposizione, sia in altezza che in larghezza, le scandole possono venire impilate e assemblate tra loro senza dover ricorrere a formati speciali. Le sovrapposizioni tuttavia non devono superare una certa dimensione, altrimenti si corre il rischio di celare le celle fotovoltaiche integrate. Lo svantaggio di questo sistema: quanto minore è il formato, tanto più si riduce la superficie fotovoltaica. Ecco perché le scandole solari dovrebbero essere chiamate lastre, viste le dimensioni. Questo conferisce ad alcuni tetti un aspetto involontariamente surreale: l'immagine familiare della falda stride con la dimensione insolita delle scandole.

Le lastre di vetro satinato della Kunsthhaus di Peter Zumthor a Bregenz non aspirano a un'immagine familiare, bensì a pura astrazione. Ogni lastra è sorretta in quattro punti, ma solo dove si sovrappongono lateralmente è visibile un unico perno metallico: è di scena il minimalismo! La facciata in vetro a tutto tondo ha il compito di lasciar entrare la luce diurna negli spazi espositivi attraverso i soffitti vetrati.

Sebbene la casa plurifamiliare di Zurigo-Leimbach giochi in serie B dal punto di vista architettonico, sotto l'aspetto energetico ha invece grandi ambizioni. L'architetto René Schmid ha costruito la facciata con scandole fotovoltaiche da lui stesso sviluppate, che ama definire «la pelle a squame dell'edificio». L'opera è composta da oltre 1000 moduli fotovoltaici identici, 80 cm di altezza per 60 di larghezza. Ognuno dei moduli, che ospita 4 file da 6 celle solari, è sorretto da un gancio in alluminio a vista, praticamente sulla falsariga del modello «Bregenz». Sul lato interno, la superficie del vetro portante è stampata in una calda tonalità di grigio, mentre all'esterno è satinata. Le celle solari retrostanti sono visibili da vicino solo con determinate condizioni di luce. Un ulteriore vantaggio di questo sistema lo si nota nella sala tecnica, dove una catasta di scandole di riserva aspetta di essere messa in opera per sostituire i moduli rotti - un sistema semplice e pratico, senza dover neppure allentare una vite. →



L'icona: le lastre di vetro satinato della facciata della Kunsthhaus di Peter Zumthor a Bregenz aspirano a pura astrazione.



Lastre piuttosto che scandole: in un confronto in scala le scandole hanno spesso un aspetto surreale a causa delle loro grandi dimensioni. Fotografia: Sunstyle



Sulla falsariga di «Bregenz»: la casa plurifamiliare di Zurigo-Leimbach di René Schmid produce elettricità.

Tema 3: Castello di carte

La facciata della Kunsthaus di Bregenz fa scuola. Anche con un progetto costruttivo di tutti i giorni e con un materiale alquanto banale: lo studio di architettura Lütjens Padmanabhan Architekten vede la casa plurifamiliare del Waldmeisterweg di Zurigo come una struttura aperta. La facciata intende delimitare il territorio «come un recinto». Ampi pannelli orizzontali in fibrocemento si sovrappongono sulla superficie della facciata, solcata da poche lesene in legno. Agli angoli dell'edificio le tavole di un lato scivolano sulle tavole dell'altro, creando una leggera sporgenza. Gli architetti non sono interessati alla presenza volumetrica, bensì alla planarità e alla fragilità. La facciata fornisce planarità, mentre la fragilità è richiamata dai giunti aperti dei pannelli d'angolo dell'edificio. Opera che richiama, non a caso, il leggendario deposito Ricola di Herzog & de Meuron degli anni '80: una struttura ariosa, ma solo apparentemente aperta davanti al muro cieco del capannone senza finestre di Basilea Campagna. Ispirata alle opere della Minimal Art, la facciata appare leggera come un castello di carte.

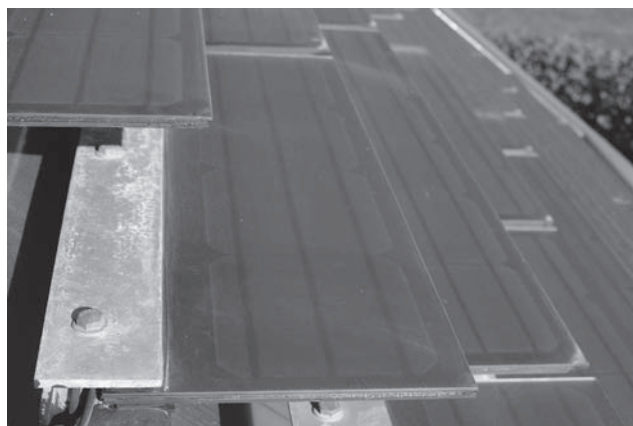
Bisognerà aspettare ancora prima di assistere al transfer del principio del «castello di carte». Un notevole passo avanti in questa direzione l'ha segnato l'abitazione residenziale costruita da Dieter Dietz a Chigny, presentata nel secondo numero di Solaris. Sul tetto i profili in acciaio zincato sorreggono le lastre di vetro lunghe fino a 1 metro e larghe 25 cm, che fungono da elementi portanti delle file di celle fotovoltaiche. I profili in acciaio orientano le lastre in posizione quasi orizzontale, cosicché la superficie del tetto appare come un vestito rigonfio di scandole.



Planarità e fragilità: i pannelli di Eternit della casa plurifamiliare di Zurigo-Oerlikon di Lütjens Padmanabhan.



Il modello per eccellenza: il deposito Ricola di Laufen progettato nel 1987 da Herzog & de Meuron. Fotografia: Margherita Spiluttini



Un vestito rigonfio di scandole: l'abitazione residenziale di Chigny opera di Dieter Dietz. Fotografia: Vincent Mermod

Tema 4: Il rivestimento del tetto

In genere è più facile mostrare il «lato sottile» della tecnologia solare sul tetto piuttosto che sulla facciata, poiché il rischio di danneggiamento da parte di vandali o automobili è minore. La casa monofamiliare Schneller Bader a Tamins nei Grigioni è un esempio lampante: il tetto a due spioventi del sottile corpus architettonico si sviluppa in 20 metri di lunghezza e in soli 5 metri di larghezza, con un'inclinazione di 45 gradi. Sul lato nord il tetto è rivestito di lastre in fibrocemento ondolato, sul lato sud di moduli fotovoltaici standard. L'unione visibile dei componenti crea chiarezza: sulla struttura del tetto, composta da elementi prefabbricati in legno, vengono montati alti travetti con listelli incassati, sopra i quali c'è il rivestimento – in realtà i travetti sono piuttosto una controlistellatura, in quanto non sono elementi portanti. La gronda e il bordo mostrano chiaramente la struttura «chirurgica» dell'opera. Che il rivestimento del tetto sia formato da due materiali diversi, fibrocemento e fotovoltaico, può sembrare sacrilego ad alcuni architetti. Qui è il dettaglio della linea di colmo a rendere questa divisione un'attrazione architettonica: i travetti, i listelli e i moduli fotovoltaici del lato sud si spingono sulla linea di colmo per mezzo metro sopra la superficie del tetto sul lato nord. Soleggiato di qua, ombreggiato di là. Costruire un tetto solare in modo più naturale e sensato è praticamente impossibile!

Per la chiesa di Ebmingen il caso si è rivelato un po' più complesso. Dopo neppure trent'anni di vita, quest'opera architettonica non proprio eccelsa dell'Oberland Zuri-gheese ha dovuto subire un intervento di restauro. L'architetto Daniel Studer è riuscito a convincere la parrocchia a sostituire il vecchio tetto di tegole con un tetto solare. L'architetto ha cercato di richiamare la sottigliezza del bordo del tetto originale con una soluzione analoga, nonostante l'isolamento termico ne avesse raddoppiato lo spessore. Il bordo del tetto è stato articolato in una cascata di lastre di rame, che strato dopo strato sporge all'esterno: sotto la vecchia struttura, sopra il nuovo pacchetto con i grandi moduli fotovoltaici montati a scala, sottili come il vetro. Ciò che l'osservatore non vede sul lato sud, sono i moduli che non si limitano a produrre energia elettrica – come invece succede sul più ampio lato nord – ma sono anche in grado di raccogliere il calore che poi viene immagazzinato in tubi nascosti nel terreno attraverso apposite sonde geotermiche.

Insieme a Daniel Mettler, Daniel Studer insegna costruzione presso il Politecnico di Zurigo. È grazie a loro se Miroslav Šik si è convinto a studiare energia solare. Entrambi fanno parte del team che sta costruendo il nuovo sito web.solararchitecture.ch vedi pagina 26. Nel semestre in corso, i docenti hanno assegnato alle matricole il compito di costruire un sottile tetto protettivo per le stazioni di ricarica dei veicoli elettrici – naturalmente con i sistemi fotovoltaici. Quando si affronta l'argomento con Daniel Studer, i suoi occhi brillano. Sì, la sottigliezza è un'opportunità. Un edificio brutto resta un brutto edificio, anche se dotato di tecnologia solare sul tetto o sulla facciata. Ma la tecnologia può fare di più che non limitarsi a produrre elettricità, può cambiare la forma di un edificio. «Per noi architetti è una grande opportunità da non lasciarsi sfuggire!» ●



Linea di colmo percettibile: a sinistra i moduli fotovoltaici, a destra gli elementi di Eternit ondolato. La casa monofamiliare di Tamins, di Daniel Ladner, Valentin Bearth e Andrea Deplazes. Fotografie: Ralph Feiner



Sottile nonostante il nuovo rivestimento e i collettori ibridi (fotovoltaico e calore): la Chiesa di Ebmingen dopo l'intervento di ristrutturazione di Daniel Studer.



Paul Kalkhoven è Senior Partner Head of Technical Design presso Foster + Partners, fondato nel 1967 da Norman Foster. Attualmente Foster + Partners vanta sei filiali e uno staff di 1400 collaboratori in tutto il mondo.

«È una questione di immagine»

Paul Kalkhoven, senior partner di Foster + Partners a Londra, parla di bellezza e tecnologia. Spiega cosa sa fare meglio la Svizzera in materia di architettura solare.

Da Foster + Partners il focus è sull'edilizia sostenibile.

Ma quale ruolo ricopre l'energia solare?

Paul Kalkhoven: Il nostro obiettivo è quello di progettare edifici sostenibili. Per realizzarlo abbiamo creato un nostro reparto interno, che si occupa delle tematiche legate alla sostenibilità. Dato che i nostri progetti spaziano in zone climatiche diverse, le soluzioni si differenziano di volta in volta. La sostenibilità, ovviamente, comprende anche il tema delle energie rinnovabili, del solare e delle altre fonti alternative. Gli interventi passivi, come ad esempio i frangisole, i dispositivi di protezione solare, sono imprescindibili soprattutto nelle zone climatiche torride. Alcuni clienti sono molto ambiziosi. La Apple in California, ad esempio: nella loro nuova sede i tetti solari producono grandi quantitativi di energia direttamente sul posto. Anche Masdar, la nuova città nel deserto, rappresenta una specie di pietra miliare, grazie al ricorso agli impianti fotovoltaici ad ampio raggio, ma lì il nostro lavoro si è limitato alle prime fasi di attuazione.

Ci sono edifici firmati Foster con le facciate fotovoltaiche?

La maggior parte delle installazioni fotovoltaiche si trovano sul tetto dei nostri edifici, nel palazzo del Reichstag di Berlino, invece, sono integrate nelle vetrate dei lucernari. Sono rarissimi, gli edifici con la facciata fotovoltaica, la City Hall di Londra, ad esempio.

Foster + Partners firma progetti in tutto il mondo e solo uno ha la facciata solare. È un problema di costi?

L'edilizia sostenibile comprende sia interventi passivi che attivi. È fondamentale ridurre al minimo le perdite di energia nelle zone climatiche fredde e i guadagni di energia nelle zone climatiche calde. Gli interventi passivi sono più convenienti sotto il profilo dei costi e più efficienti sotto l'aspetto energetico, ma per un clima come quello svizzero la facciata fotovoltaica, combinata con un edificio ben isolato, rappresenta una soluzione economicamente sensata. Il bilancio costi-benefici tuttavia varia caso per caso e dipende dalle condizioni locali specifiche e dal tipo di cliente. La legislazione può essere di aiuto, in particolare dove i vettori energetici fossili sono a buon mercato.

Qual è il ruolo dello sviluppo tecnologico?

La tecnologia solare è in costante miglioramento, ma non andrebbe considerata come un elemento a sé stante. L'obiettivo principale è la riduzione delle emissioni globali di CO₂. In primo luogo è necessario ottimizzare gli interventi passivi: ridurre la necessità di raffrescamento negli edifici adibiti ad uso ufficio, ad esempio.

Nell'opera di Renzo Piano, antico «compagno di viaggio» di Norman Foster, la bellezza è un tema centrale, come dimostra la retrospettiva che di recente gli ha dedicato la Royal Academy di Londra.

Da Foster + Partners parlate mai di bellezza?

In quanto architetti abbiamo l'obbligo di costruire edifici gradevoli. Gradevoli sia nell'utilizzo, che nell'aspetto. Ma l'estetica non è il punto di partenza. All'inizio ci concentriamo su una questione fondamentale: qual è la soluzione giusta? Una volta elaborata una soluzione coerente e in naturale sintonia con l'elemento estetico, la bellezza scaturisce da sé.

Le piace l'etichetta di architettura high-tech?

Credo che questo concetto si riferisca di più al lavoro di un gruppo di architetti eseguito negli anni '70, con strutture espressive e installazioni di servizio. Oggi i nostri edifici sono più discreti, come conseguenza del progresso tecnologico e delle accresciute esigenze energetiche dell'involo esterno.

Lei è uno dei giurati del Premio Solare Svizzero.

Qual è il potenziale di sviluppo?

Sono membro della giuria del Norman Foster Solar Award, che si occupa dell'integrazione della tecnologia solare, dunque di soluzioni architettoniche. È impressionante la quantità di edifici che producono più energia di quanta ne consumino. Ogni anno se ne contano 40 in Svizzera. Qui in Inghilterra farei fatica a trovarne anche solo due. Negli altri paesi sono le aziende grandi e potenti a mostrare le potenzialità costruttive, in Svizzera invece la spinta parte dal basso: si tratta soprattutto di case unifamiliari, ma ci sono sempre più esempi di altre tipologie di edifici.

Cos'altro manca?

Siamo alla ricerca di grandi edifici urbani realizzati dai migliori studi di architettura, che già pensano e ragionano in un'ottica di sostenibilità, ma gli edifici «Energy-plus», che autoproducono energia da fonti rinnovabili, sono rari e difficili da realizzare. Il trend però è quello, anche se ci vorrà ancora del tempo prima di affermarsi.

Per le «archistar» svizzere il Premio Solare non gode della fama migliore. Secondo loro si occupa più di numeri che di architettura. Cosa risponde in merito?

Un edificio deve innanzitutto poter dimostrare che produce più energia di quanta ne consumi, e questo si calcola in cifre. Il Norman Foster Solar Award, inoltre, è dedicato all'architettura, all'integrazione delle tecnologie più moderne e innovative, ma anche alle soluzioni più diffuse e facilmente reperibili. Intervista: Axel Simon ●

La pelle della casa

Da tempo il termine «building skin» è entrato nel linguaggio ingegneristico globalizzato. Ma che senso ha la metafora «pelle» riferita a un edificio? Questo numero indaga sulle novità tecniche ed estetiche in tema di involucri solari, esplora il potenziale architettonico delle facciate sottili, incontra due architetti e si mette in viaggio verso la stratosfera.



Il nostro impegno: il nostro futuro.