

Solaris #05

Serie di pubblicazioni di Hochparterre sull'architettura solare
Gennaio 2021

La sede di un'azienda fornitrice di elettricità a Tamins pagina 2

Come i grandi impianti solari modificano il paesaggio pagina 22

Scambio di opinioni su responsabilità e azioni pagina 32

«Dovremmo essere
più radicali»

Bruno Krucker, Büro Krucker Architekten, Zurigo, pagina 10

**HOCH
PART
ERRE**



Lungo la strada che da Coira porta alla Surselva: la nuova sede della Rhienergie AG firmata da Büro Krucker Architekten. Fotografia: Georg Aerni

Editoriale

Tra montagne soleggiate

A Tamins e nelle sue immediate vicinanze si trovano quattro case solari: a metà degli anni Novanta le case a energia zero di Andrea Ruedi a Trin e quelle di Dietrich Schwarz a Domat/Ems tracciavano la strada da seguire. Una in legno e vetro, l'altra con un innovativo isolamento termico trasparente. Più di vent'anni dopo l'appuntito tetto fotovoltaico della casa monofamiliare di Bearth Deplazes Ladner a Tamins diventava oggetto di un acceso dibattito. E di recente, sempre a Tamins, all'ingresso del paese si è aggiunta la sede dell'azienda Rhienergie. Qui una parte dell'impianto solare funge da elemento decorativo della facciata. Quattro progetti, quattro modi di sfruttare l'energia solare. Ma questa «collezione» locale di case pregevoli è un fatto del tutto casuale? No, nelle Alpi gli impianti solari possono trasformarsi in una miniera d'oro, come ci spiegherà più avanti il pioniere Thomas Nordmann.

Solaris #05 inizia raccontando della nuova sede della Rhienergie. Come tanti altri bambini di questa regione, anche Christian Capaul veniva tutti gli anni con i suoi genitori al vivaio Wieland per ammirare lo spettacolo delle dalie in fiore. Oggi è l'amministratore della Rhienergie. La nuova sede aziendale sorge proprio dove un tempo fiorivano le dalie. L'architetto Bruno Krucker ha realizzato un

edificio che, con la sua facciata in legno e i suoi tetti con profilo a dente di sega, richiama il linguaggio delle attività agricole e commerciali che contraddistinguono l'area lungo la strada cantonale. Il fotovoltaico sul tetto e in facciata, che fornisce elettricità al fornitore di energia, conferisce un'impronta distintiva all'edificio. L'architetto parla del processo progettuale, la giurata del concorso e il committente non dei fiori, bensì della sua sede.

Faremo anche un giro tra le montagne con una serie di immagini scattate dal fotografo e artista Peter Tillessen, che ritraggono imponenti impianti solari, dighe e turbine eoliche nel cuore del paesaggio alpino. Viviane Ehrensberger lo accompagna in questo viaggio che prende avvio da Tamins. Lungo il cammino incontrano un pioniere del solare, un conservatore del paesaggio e un ambientalista, e valutano gli impianti lungo l'autostrada, in una vecchia cava, su un comprensorio sciistico e su un lago artificiale. Come si integrano, i moduli fotovoltaici, con il paesaggio? Qual è il loro potenziale architettonico? L'architetta, nonché autrice del reportage, termina il suo viaggio laddove era iniziato: a Coira, dove un tappeto solare volante trasforma un impianto di depurazione delle acque reflue in un simbolo della nuova svolta energetica. Axel Simon

Colophon

Casa editrice Hochparterre SA Indirizzo Ausstellungsstrasse 25, CH-8005 Zurigo, telefono 044 444 28 88, www.hochparterre.ch, verlag@hochparterre.ch, redaktion@hochparterre.ch Direttore della pubblicazione Köbi Gantenbein Direzione Andres Herzog, Werner Huber, Agnes Schmid Direttrice editoriale Susanne von Arx Concetto e redazione Axel Simon Fotografie Georg Aerni, Zurigo, www.georgaerni.ch, Peter Tillessen, Zurigo, www.archphot.com Direzione artistica Antje Reineck Layout Juliane Wollensack Produzione Thomas Müller Traduzione, verifica bozze Giuliana Soldini Litografia Team media, Gurtzellen Stampa Stämpfli SA, Berna Editore Hochparterre in collaborazione con Svizzera Energia Ordinanze shop.hochparterre.ch, Fr.15.–, €10.– ISSN 2571-8401

Struttura piegata e centrale elettrica

La sede di un'azienda è il suo biglietto da visita. Quella di Rhienergie a Tamins rappresenta, produce e stimola.

Testo: Axel Simon, fotografie: Georg Aerni

Lo spettacolo delle dalie in fiore del vivaio Wieland era una delle mete preferite delle gite familiari. Dove un tempo si poteva ammirare un tripudio di fioriture, sorge ora un nuovo edificio, che riesce comunque a catturare l'attenzione. Ci passa davanti ogni automobilista, che da Coira è diretto a Flims o che prosegue oltre, verso la Surselva. Dal cuore del paesino di Tamins, che si erge sull'altopiano, si vede solo la punta aguzza del campanile. In basso, sulla strada cantonale, si susseguono diverse attività: una fattoria, alcune serre, una fabbrica di tubazioni, che di certo non costituiscono il biglietto da visita che ogni paese auspicherebbe.

Eppure, gli archeologi hanno rinvenuto i resti di uno dei più antichi insediamenti del Canton Grigioni. Il suo successore, il complesso «Forellenstube» sorto negli anni 1980, non gli rende giustizia. Lo fanno piuttosto le due file di case a schiera, realizzate nel 2008 dall'architetto di Zurigo Corinna Menn, ad integrazione della struttura già esistente. Con il loro colore grigio sembrano fungere da portone di ingresso a Tamins. Ed ora la nuova sede della Rhienergie.

Capannone e sede di rappresentanza

Con i suoi quasi cinquanta metri di lunghezza, il nuovo edificio della Rhienergie si erge accanto alla strada. Il rivestimento in legno scuro richiama l'immagine di una stalla o di un fienile, il tetto ricorda le coperture con profilo a dente di sega dell'architettura industriale. Le proporzioni e la cura per i dettagli lo rendono però anche una sede di rappresentanza. La sede di un'azienda. Le rientranze alle estremità snelliscono i volumi semplici che si sviluppano in lunghezza. E, secondo l'architetto Bruno Krucker, lo ancorano al terreno leggermente in pendenza, ciò che fa risaltare la sua linea essenziale: entrambe le coperture con profilo a dente di sega sono tagliate di lato e sembrano una lepre con un orecchio diritto e l'altro afflosciato. L'impianto fotovoltaico sulla superficie del tetto e sulla facciata rivolta verso la strada fa dell'edificio un modello virtuoso di impiego di energia pulita. Torneremo su questo punto più avanti.

Nella testa dell'edificio, ciò che balza subito all'occhio dell'automobilista è l'ingresso. Le bandiere aziendali che sventolano sul davanti sono stampate con bande luminose dinamiche che dovrebbero rappresentare l'elettricità. La tettoia è discreta, il salone di ingresso alto. A destra lo sguardo sorvola lo stabilimento e, attraverso un'ampia finestra, spazia sul pendio e sugli alberi attorno ai quali un tempo fiorivano le dalie. Presto lasceranno il posto a un nuovo insediamento.

La finestra interna a sinistra mostra al visitatore di cosa ci si occupa nell'edificio: due apprendisti montatori si esercitano a collegare un impianto domestico in officina. Dall'ingresso si capisce subito quali sono i materiali predominanti dell'opera: calcestruzzo su pareti e soffitti, e parquet di legno tagliato trasversalmente che profuma ancora di nuovo. Nella tromba delle scale un sottile corrimano in acciaio porta ai piani alti passando davanti a lampade oblunghe installate su apposite nicchie della superficie in calcestruzzo. Economico, pragmatico e bello. Si può dire altrettanto dell'organizzazione: la tromba delle scale con l'ascensore è l'unica dell'edificio. L'ascensore sale ai due piani degli uffici e scende nel garage sotterraneo, nel magazzino e nei locali adibiti a spogliatoi.

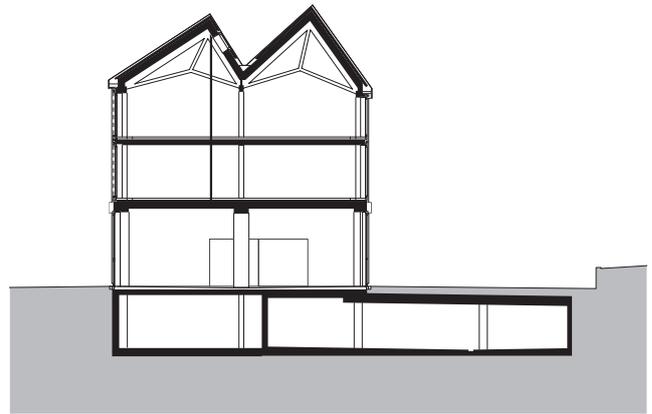
Il pianterreno è completamente dedicato alla cosiddetta gestione della rete, al montaggio e alla manutenzione della rete elettrica di cinque comuni. Circa un terzo degli attuali 26 dipendenti lavora qui. Nell'officina i collaboratori preparano gli elementi, caricano i veicoli aziendali con i materiali prelevati dal magazzino e, passando attraverso le pareti pieghevoli trasparenti, escono dall'edificio. La possibilità di transitare con i veicoli all'interno dell'edificio e l'imponente stabilimento sul retro sono stati gli elementi chiave che hanno consentito al progetto di sbaragliare la concorrenza. Le rientranze nel corpo della struttura sono state concepite anche per questo: un camion deve poter essere in grado di girare attorno all'edificio. L'ingresso/uscita dal garage sotterraneo si trova tra l'edificio e le strette bordure che lo separano dalla strada. Al primo piano sono state ricavate alcune piccole nicchie adibite a spazi per le riunioni che vanno a →



Come le orecchie di una lepre: i due profili del tetto a dente di sega evidenziano la linea di forte impatto della nuova sede della Rhienergie.



A Tamins confluiscono nel Reno le acque del Reno Anteriore a sinistra e del Reno Posteriore sotto.



Sezione

**Sede dell'azienda
Rhienergie, 2019**

Energieweg 1, Tamins GR

Committente:

Rhienergie, Tamins

Architettura e architettura

paesaggistica: von

Ballmoos Krucker Archi-

tekten (concorso),

Büro Krucker Architekten,

Zurigo, con la collabo-

razione di Adrian Pigat,

Alexander Richert,

Sabrina Mohr, Mario Skier,

Benjamin Boehringer

Tipo di incarico: concorso

con prequalifica, 2016

Direzione dei lavori,

fisica della costruzione:

Fanzun, Coira

Progettazione struttura

portante:

Widmer Ingenieure, Coira

Progettazione elettrica:

Brüniger + Co, Coira

Progettazione impianti di

riscaldamento e

ventilazione: Collenberg

Energietechnik, Coira

Progettazione impianti sani-

tari: Marco Felix, Coira

Progettazione facciata foto-

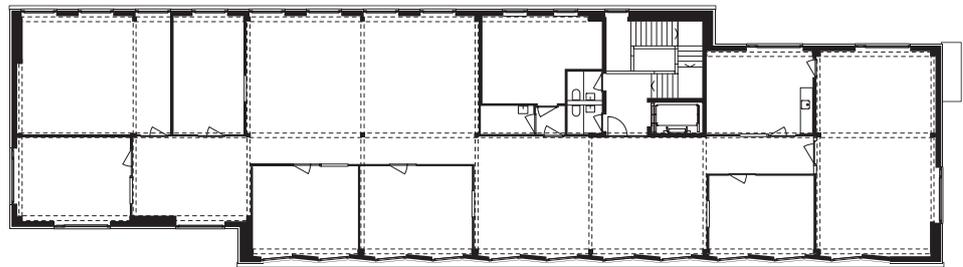
voltaica: GFT, San Gallo

Costi complessivi

(CCC 1-9): Fr. 10,2 mio.

Costi di costruzione

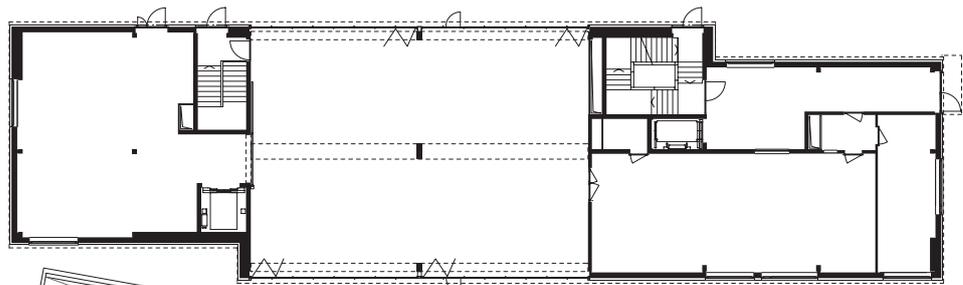
(CCC 2/m³): Fr. 840.-



2° piano



1° piano



Pianterreno





La struttura portante in legno è a vista, così come gli impianti tecnici dell'edificio: gli uffici e la reception al 2° piano.



Robusta semplicità per la tromba delle scale.



Le poche pareti divisorie sono realizzate con pannelli in cartongesso verniciati, strutturati da profili di legno dipinti di bianco.



Sullo sfondo il massiccio del Calanda. Il centro di Tamins è dietro la collina su cui si erge la chiesa.

→ completare gli uffici. Il secondo piano ospita due sale riunioni; quella più grande ha una capienza massima di sessanta persone. Nel locale pausa si può cucinare. Il divano accanto al calcetto è rivestito con una tela gialla. Gli spazi, concepiti come ambienti «attivi» su entrambi i piani, possono essere articolati in ulteriori spazi più ristretti. Le pareti bianche in gesso, le porte e le finestre interne sono incorniciate da listelli.

Uffici con vista

La struttura portante dell'edificio coniuga sapientemente semplicità e solidità: la struttura in legno a vista del tetto poggia su travi in calcestruzzo, sostenute a loro volta da puntelli e dalle pareti della tromba delle scale. Il nucleo in calcestruzzo provvede ad assicurare il rinforzo. Se dovesse cambiare la destinazione d'uso, si potrebbero riconfigurare ex novo tutti i piani della struttura senza grandi spese. Anche questo aspetto rientra nel concetto di sostenibilità. Con altrettanta facilità si potrebbe intervenire sull'impiantistica dell'edificio, come ad esempio i tubi a vista dell'impianto di ventilazione. Tetto e facciata sono congiunti da elementi prefabbricati in legno. Spettacolare la vista dalle ampie finestre degli uffici: il corso del Reno Anteriore in alto nella Surselva e le acque del Reno Posteriore che lambiscono Domigliasca. Il personale può tenere d'occhio l'intero bacino di fornitura e ammirare il sole che sorge sulla cima del Furggabüel. Gli arredi leggeri della zona uffici testimoniano le ambizioni di crescita dell'azienda. Nei locali adibiti a spogliatoio del seminterrato le forti combinazioni cromatiche sostituiscono degnamente la mancanza di una vista panoramica. Gli armadietti, già usati in precedenza, sono blu o gialli. Sono stati collocati davanti a pareti che spezzano in due l'orizzonte cromatico: rosso e verde, turchese e

giallo, blu e celeste. E anche qui lo scenario può cambiare rapidamente: le pareti rosa della zona doccia maschili sono già state tinteggiate di rosso.

Fronte e retro

L'edificio si apre su due lati: uno - il fronte - è rivolto verso la strada, verso il pubblico. L'altro è rivolto verso il sole, poiché la strada corre lungo il lato sud dell'edificio. Il tetto si presenta come una copertura a dente di sega, ma in realtà non rientra in questa tipologia perché entrambe le superfici sono chiuse. Il lato sud in leggera pendenza è rivestito di moduli fotovoltaici scuri. La facciata sottostante porta i suoi moduli come decorazione. Nessuna armatura scura in legno a riempire gli spazi tra le finestre come nella facciata posteriore, ma pannelli fotovoltaici stampati. La struttura chiara, applicata con la tecnica della serigrafia, ha origine da linee parallele tratteggiate a matita e molto ingrandite per simulare una superficie ruvida. Una soluzione che enfatizza l'elemento di verticalità. Le strisce fotovoltaiche sporgono leggermente verso l'esterno della facciata per orientarsi esattamente verso sud, mentre le strisce delle finestre sono rivolte verso est - un esempio di struttura piegata. Oltre al notevole fascino esercitato a livello ottico, questo ampio campo evita che si formino riflessi potenzialmente pericolosi per il traffico.

La struttura stampata camuffa le celle solari retrostanti. Paradossalmente non rende più discrete le superfici vetrate tra le finestre, ma le trasforma negli elementi di maggiore impatto dell'intero edificio. Tutti gli altri elementi sono esattamente ciò che devono essere: tetto o finestra, rivestimento in legno o porta del garage. Le strisce chiare tratteggiate sulla vetrata ripiegata sono strutture o segni? Non producono solo elettricità, ma anche stimoli. Fattori imprescindibili per qualunque edificio che si rispetti. →



Due volte fotovoltaico: discreto sul tetto, elemento decorativo tra le finestre.



Dietro la struttura stampata traspiega gli elementi conduttori dei moduli fotovoltaici.
Fotografia: Büro Krucker

Rhienergie

Rhienergie, quinta principale azienda di approvvigionamento energetico dei Grigioni, rifornisce di elettricità i comuni di Bonaduz, Domat / Ems, Felsberg, Rhäzüns e Tamins, e grandi clienti di altri cantoni. Oltre a monitorare e finanziare impianti solari in tutta la Svizzera, Rhienergie li realizza in collaborazione con i partner. Ciò rappresenta il 15 per cento del fatturato. I nuovi progetti riguardano impianti solari comunitari. Sono di proprietà di Rhienergie anche i grandi impianti solari esterni: l'ex impianto della Confederazione acquistato nel 2005 e ristrutturato nel 2017 sulla A 13 v. pagina 22. Nel 2020 nella cava di Calinis Rhienergie ha messo in servizio il più grande impianto esterno del cantone v. pagina 29.

«L'edificio è il mezzo per raggiungere uno scopo»

A tu per tu con il committente Christian Capaul che ci presenta il suo nuovo edificio.

Perché la Rhienergie aveva bisogno di una nuova sede?

Christian Capaul: La zona uffici occupava due edifici, mentre magazzino, officina e garage erano distribuiti in tre fabbricati. Semplicemente non avevamo più spazio. Adesso invece tutto è sotto lo stesso tetto e le distanze sono ridotte.

La funzione di sede di rappresentanza ha influito in qualche modo?

Non è stata determinante come motivazione, ma è emersa in corso d'opera. Nelle nuove edificazioni è un elemento di cui tenere conto. Tuttavia, da noi i clienti in visita sono pochi, ecco perché anche la reception si trova al secondo piano. Finora questo non si è dimostrato uno svantaggio.

Cosa dev'essere in grado di fare il nuovo edificio?

In quanto impresa orientata alla sostenibilità, per noi era fondamentale trasferire tali valori anche al nuovo edificio, che dev'essere in grado di creare un ambiente di lavoro piacevole. Non era lo stabile al centro della nostra visione, ma le postazioni di lavoro. L'edificio è il mezzo per raggiungere uno scopo. Abbiamo ottenuto entrambi i risultati: un ambiente di lavoro piacevole in un «involucro» ben riuscito.

Quali erano le direttive in materia di energia?

Non doveva essere una casa a energia positiva, doveva solo produrre la maggiore quantità possibile di elettricità. Alla fine tuttavia lo sarebbe stata, se non fosse per il rifornimento delle auto elettriche. Il loro consumo rientra

nel computo energetico, non appena tali vetture vengono allacciate all'interno della casa. Da sole incidono per il 20 per cento sul consumo annuo di elettricità.

Cosa le piace in particolare del nuovo edificio?

La sensazione di essere all'aria aperta, nonostante ci si trovi dentro l'edificio. Grazie alle ampie finestre è sempre inondato di luce.

E cosa rende perfetta la nuova sede agli occhi di un esperto in materia energetica?

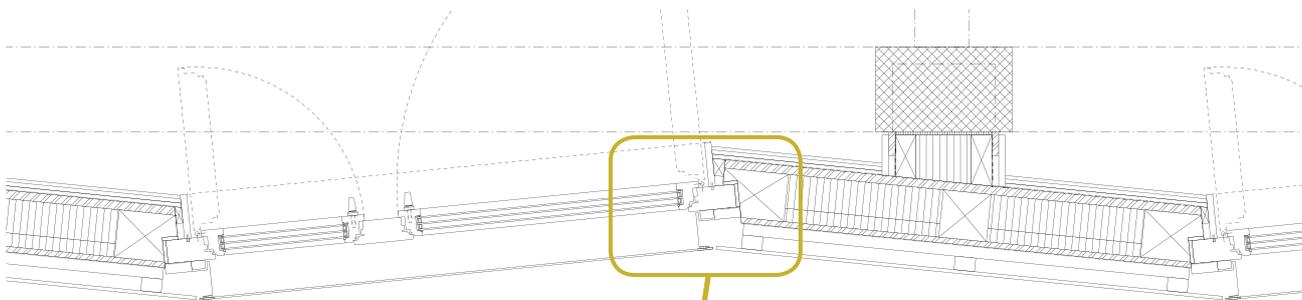
L'interazione tra le diverse componenti energetiche: impianto fotovoltaico, consumi, pompa di calore, stazioni di ricarica. Ciò che consigliamo agli altri siamo ora in grado di sperimentarlo di persona nella nuova sede.

Quali sono state le reazioni?

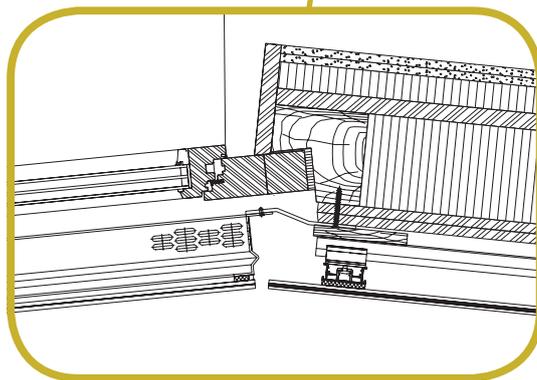
Molto positive. Soprattutto per quanto riguarda la combinazione tra finestre e facciata fotovoltaica. Tutti si stupivano che si potesse realizzare una cosa del genere! E questo ci ha spinti ad andare oltre.

Christian Capaul (~1970)

Al percorso formativo come montatore, controllore e installatore elettricista sono seguiti gli studi in economia. Dopo avere ricoperto funzioni direttive presso diverse imprese di progettazione elettrica e aziende di approvvigionamento energetico, dal 2016 è direttore presso la Rhienergie.



Sezione orizzontale della facciata.



Struttura delle finestre

- Finestra in legno-metallo
- Tenda verticale con guida a fune
- Rivestimento in vetro

Struttura delle pareti

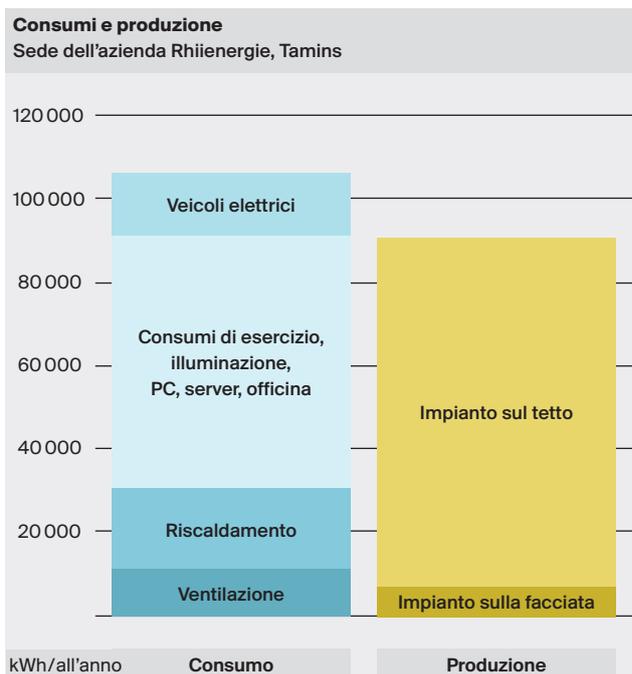
- Pannelli in cartongesso, 2,5 cm
- Barriera al vapore
- Pannello OSB, 2,5 cm
- Isofloc, 14 cm
- Lastra di rivestimento aperta alla diffusione per pareti e tetto, 1,6 cm
- Guarnizione antivento
- Retroventilazione / listelli verticali, 3,6 cm
- Sottostruttura, 4 cm
- Modulo fotovoltaico, 1 cm

Impianto fotovoltaico

Le superfici del tetto hanno un'inclinazione rispettivamente di 30 e 42 gradi verso sud. Gli impianti fotovoltaici, integrati nel tetto, sono composti da 221 moduli standard monocristallini di color nero, da 300 watt ciascuno. Insieme generano circa 84 000 chilowattora (kWh) di elettricità all'anno.

Per quanto riguarda l'impianto sulla facciata, la priorità non era massimizzare la resa. Le due lastre di vetro che sorreggono i moduli sono serigrafate: il lato posteriore è beige, quello anteriore è stampato con un particolare motivo a linee. Con i loro 3 metri di altezza per 1,5 metri di larghezza e 128 kg di peso, hanno una resa di 424 watt ciascuna e sono integrate nella struttura della facciata. Le linee stampate riducono la produzione annua di circa un quinto, arrivando a 7000 kWh. Grazie al posizionamento verticale e all'orientamento verso sud, l'impianto della facciata è in grado di generare un volume relativamente notevole di elettricità durante i mesi invernali.

Tetto e facciata producono insieme 91000 kWh di elettricità all'anno, che copre il fabbisogno di riscaldamento, ventilazione e corrente di esercizio. Ma la produzione non è sufficiente a coprire i consumi dei cinque veicoli elettrici attualmente in uso. Il livello di autonomia raggiunge comunque il sessanta per cento grazie al fatto che la pompa di calore e le stazioni di ricarica delle auto sono calibrate in maniera ottimale tra loro. Rhienergie monitora costantemente i valori effettivi di produzione dei propri impianti fotovoltaici, comparandoli con i valori di riferimento.



«Oggi vediamo le cose in modo diverso»

I progetti con tecnologie solari secondo l'architetto Bruno Krucker.

Interviste: Axel Simon

Rhienergie è il vostro primo edificio, in cui le tecnologie solari si affacciano da protagoniste sulla scena del design. Come avete deciso di procedere per la progettazione?

Bruno Krucker: A Tamins le priorità erano la logistica, la viabilità e l'accesso. Il nodo cruciale era dunque la complessità del pianterreno. Dato che il committente aveva espresso il desiderio di impiegare energia solare, abbiamo subito capito che dovevamo intervenire a livello del tetto. Non volevamo un tetto piano, poiché spesso in montagna gli edifici si guardano dall'alto al basso, senza contare che i tetti spioventi sono perfetti per gli impianti solari. In più c'erano anche dei riferimenti contestuali al vivaio e all'industria di fronte. L'identità è fondamentale per la sede di un'azienda, ecco perché abbiamo deciso di dare questa particolare linea all'edificio. Con una fila doppia di profili a dente di sega - che poi non sono tali, poiché non hanno finestre, a parte i singoli lucernari. I nostri edifici hanno spesso diversi significati, ciò che li rende ricchi di spessore.

A livello progettuale come si collega la superficie fotovoltaica del tetto con quella della facciata?

Non hanno molto in comune tra loro. Nel progetto presentato al concorso avevamo l'ambizione di intervenire con maggiore impatto anche sulla superficie del tetto, sia in termini di colore che di texture. A causa dei costi, abbiamo dovuto rivedere la nostra idea iniziale e ridurre la complessità, ma va bene così. Per la facciata invece non abbiamo accettato compromessi. Si tratta di una doppia facciata con un cosiddetto «deflettore» davanti alle finestre, che assolve a più funzioni: protegge l'interno dal rumore e le tende da sole dal vento. Ma è importante soprattutto come elemento di unione tra i vetri solari e le finestre, che diventano così un'unica superficie riflettente ripiegata. Un bell'effetto che si percepisce quando si passa davanti in auto.

Come vi siete avvicinati alle tecnologie solari? Sulla base di referenze? Oppure sperimentando con tecnologie e materiali?

Il concorso si è svolto nel 2016. All'epoca esistevano solo pochi esempi di facciate solari integrate. Da allora qualcosa è cambiato. Anche il mio modo di vedere le cose. Quattro anni fa trovavo le celle solari scure talmente orribili da doverle nascondere con qualche espediente. Oggi abbiamo un approccio più morbido nei confronti dell'aspetto

di questi elementi tecnici. Ci piacevano i vetri stampati strutturati in verticale del complesso Solaris di Zurigo. Li abbiamo proposti, ma costavano troppo. Nella nostra ricerca di una soluzione più economica siamo incappati nel normale vetro serigrafato.

Vent'anni fa avete tentato di riutilizzare in architettura i pesanti elementi prefabbricati con lastre di calcestruzzo. Vi siete sempre interessati alle strategie che ruotavano attorno al primo Brutalismo architettonico, lavorare con materiali «as found», grezzi e non lavorati. Il fatto che adesso camuffiate i moduli solari attraverso la stampa mi lascia perplesso.

Sì, lascia perplesso anche me! (ride). Col senno di poi. Probabilmente era il timore nei confronti di questo materiale scuro, senza una cultura alle spalle, che riveste spesso i tetti di interi paesini, di per sé belli e graziosi.

Le celle solari sono troppo tecniche? Hanno troppo poco da offrire come materiale?

Questo era il nostro timore. Probabilmente bisogna modificare la stampa. Ma anche con un approccio un po' meno formale avrebbe funzionato comunque.

Come avete sviluppato esattamente i moduli?

Il nostro capo progetto ha fatto una miriade di telefonate per trovare una procedura conveniente che facesse al caso nostro. Il motivo stampato sul modulo è stato ricavato da uno schizzo a matita, la direzione verticale era molto importante per noi. Abbiamo ripetuto e riprodotto la struttura riflessa, in modo da utilizzare il minor numero possibile di schermi per la stampa, perché sono estremamente costosi. Le estremità dei pannelli sono disegnate per spezzare la suddivisione dei piani. Ora c'è un pannello alto al centro e due pannelli più piccoli, in alto e in basso. Sempre in un'ottica di risparmio, i due pannelli più piccoli hanno le stesse dimensioni.

Perché la stampa è così chiara?

Non è che sia poi così chiara. Avevamo provato anche con il verde oliva che si abbinava bene alla tonalità rossa del rame. Non potevamo fare dei modelli, così abbiamo tenuto solo la carta che avevamo stampato noi. Sia noi che il committente temevamo che il risultato fosse troppo vistoso. In ogni caso la facciata si vede di rado frontalmente perché in genere appare con un'angolazione obliqua. Ciò spiega perché qui la piegatura è più importante delle superfici stesse.

Leggo i campi chiari stampati come una sorta di pilastro, come l'immagine bidimensionale di una struttura tettonica, giusto?



Fasi di sviluppo della stampa sui moduli fotovoltaici.

Lo trovo bello, ma in questo caso la testa e la base avrebbero dovuto essere più pronunciati. A causa della dimensione dei piani trasversali, è importante l'integrazione delle due bande di rame in alto e in basso. E poi: dove finisce la facciata pieghevole ai lati? Il legno arriva fin dietro l'angolo della facciata, il che aiuta la forma complessiva. Così la piegatura trova una sua collocazione. Questa disposizione rievoca vagamente i fienili locali con i loro angoli massicci.

Si è rivelata utile, la collaborazione con gli esperti?

Non direi. Nel progetto Rhienergie, ad esempio, abbiamo volutamente tralasciato la ventilazione. Non appena il tecnico delle costruzioni ha ricevuto l'incarico, ha detto: «rispettare le norme SIA!» D'un tratto tutto era fatto, anche la ventilazione controllata. Come architetto sei alla mercé dei progettisti specializzati. Con il tetto è andata meglio: il fisico della costruzione voleva rivestire con pannelli acustici due terzi del lato inferiore del tetto in legno. Quando il committente ha visto la bellezza della capriata del tetto, li abbiamo tralasciati. E tutto funziona alla perfezione.

Quanto è complessa l'inclusione della tecnologia solare?

Per l'architetto non è così complicato. La figura del progettista elettrico, tuttavia, non è sufficiente. Serve anche il progettista di facciate per conciliare i requisiti tecnici con quelli costruttivi. L'intervento va pianificato a priori.

Quali esempi di buona architettura troviamo tra le case solari già realizzate?

Conosco solo quelle pubblicate sulla vostra rivista (ride). Se dovessi azzardare una previsione, direi che si potrebbe andare in due direzioni: verso una direzione architettonica «seria» dunque con funzione integrativa. L'altra direzione segue un orientamento a livello più espressivo: alcuni giovani architetti amano il Postmoderno. In questo senso le tecnologie solari potrebbero trovare maggiore impiego come elementi costruttivi a sé stanti, contraddittori e interpretabili con più chiavi di lettura.

Esistono già progetti di questo tipo?

Forse ci stiamo lavorando noi stessi (ride). Per me nell'ultimo anno sono cambiate molte cose. Dovremmo essere più radicali in materia di sostenibilità. Essere più moderati nelle nostre pretese, chiederci cos'è veramente necessario. Qui non si tratta solo di produzione di energia. A Monaco, ad esempio, combatto contro i garage sotterranei che rendono impossibile la piantumazione di alberi nei cortili.

Che valore ha l'energia pulita nel più ampio contesto della sostenibilità?

L'ho imparato a Tamins: è vero che i moduli fotovoltaici vanno sostituiti, ma hanno comunque una durata di vita superiore a trent'anni con relativamente poche perdite. Non si tratta di elementi che si buttano via dopo l'utilizzo e questo fatto mi tranquillizza. Però, sì, la produzione di energia è solo uno dei temi di cui dobbiamo occuparci. In un recente concorso abbiamo proposto una struttura composta di acciaio-legno dal peso notevolmente ridotto. E con un impatto ambientale minimo, per poter preservare quanto più terreno possibile.

Quindi è cambiato molto in questi ultimi due anni?

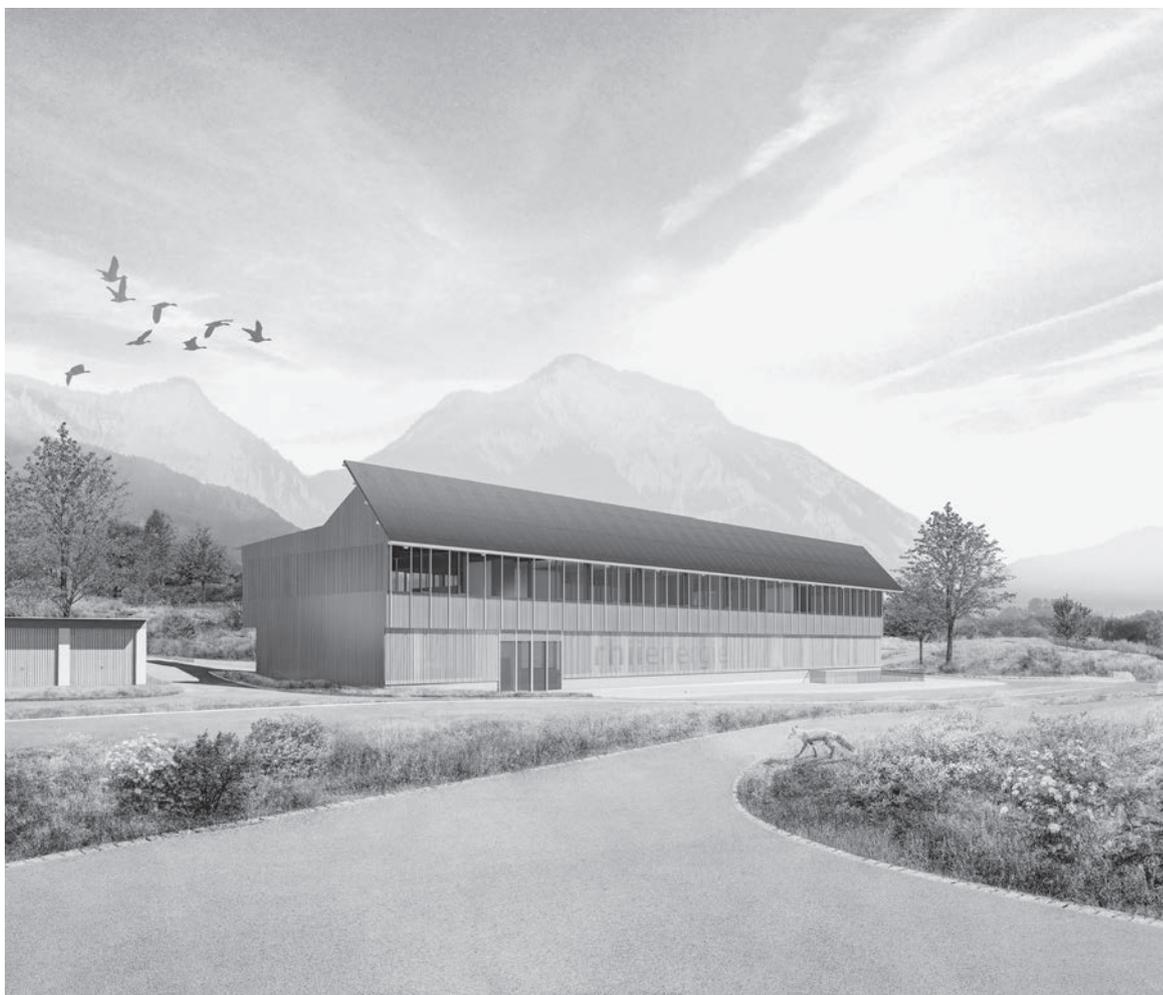
Moltissimo! Da quando è scoppiato il fenomeno Greta, e ancora di più, dal coronavirus vediamo le cose in modo diverso. Siamo pronti a osare e a sperimentare. Anche nell'edilizia residenziale i valori sono cambiati rapidamente. Oggi i contenuti sono più importanti. Il che non ci esime dal fare architettura, sebbene la maggior parte dei colleghi ne faccia troppa.

Come va interpretato questo fatto?

Lavorare sulla base di referenze è importante, ma quest'ondata nostalgica in Svizzera non può rappresentare il futuro. Ultimamente stavo valutando di trasferirmi in un bell'appartamento nuovo nella città di Zurigo. Ma poi mi sono reso conto che non avrei potuto vivere lì. C'era una postazione unica per il letto e altri splendidi dettagli. Cinque giorni in un «boutique hotel» sono fantastici, ma alla fine sei felice di andartene. Talvolta penso di non essere affatto un architetto.

Bruno Krucker (*1961)

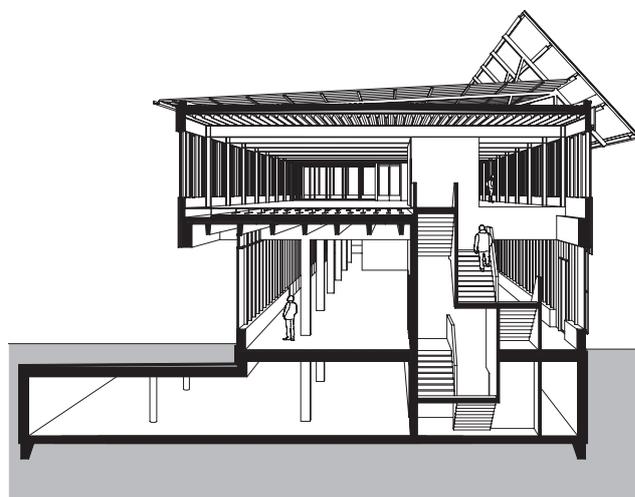
Dopo la laurea in architettura conseguita al Politecnico federale di Zurigo nel 1986, lavora presso lo studio di architettura di Arcoop Ueli Marbach e Arthur Rüegg e di Burkard Meyer Steiger Architekten di Baden. Alla fondazione del proprio studio, nel 1994, segue una lunga collaborazione con Thomas von Ballmoos alla Ballmoos Krucker Architekten di Zurigo. Entrambi diventano membri della FAS nel 2003 e dal 2006 sono professori ospiti presso il Politecnico federale di Losanna. Dal 1999 al 2005 Bruno Krucker è stato assistente presso il Politecnico federale di Zurigo. Dal 2009, insieme a Stephen Bates, insegna come professore di urbanistica e di edilizia abitativa presso il Politecnico di Monaco di Baviera.



Integrato non nella fase costruttiva, bensì a livello progettuale: l'impianto solare come segno distintivo.

2° premio in concorso

«Sul rappresentativo lato sud si forma una superficie di copertura con pannelli fotovoltaici, che conferisce all'edificio un'identità conforme al suo utilizzo. L'edificio è da considerare una fonte di energia e rappresenta l'azienda Rhienergie, con la sua visione progressista in materia di energia. Vuole tracciare un segno pregnante lungo la strada principale fortemente trafficata (...) L'edificio si orienta in modo chiaro verso la strada principale trafficata, senza avere alcun rapporto con l'area circostante. L'architettura industriale e il carattere distintivo del progetto, accentuato dall'impianto fotovoltaico di grandi dimensioni con la sua elevata presenza ottica, sembrano sovradimensionati per questo luogo.» Dal rapporto della giuria, 11 luglio 2016. Per descrivere il loro progetto, gli architetti mostrano le immagini del progetto del concorso della National Football Hall of Fame a New Brunswick di Venturi, Scott Brown e Partner, 1967.



Sezione trasversale della costruzione

Architettura: **Michael Meier e Marius Hug Architekten, Zurigo**; con la collaborazione di **Michael Meier, Marius Hug, David Zurfluh, Philippe Niffeler, Franz Müllner**
 Impianto di riscaldamento, raffrescamento e ventilazione:
Ernst Basler + Partner, Zurigo
 Ingegneria civile:
Schnetzler Puskas Ingenieure, Zurigo
 Fisica della costruzione / Sostenibilità:
Durable Planung und Beratung, Zurigo

«Il tema dell'energia era visibile a pochi»

La giurata Karin Stegmeier in merito al concorso di architettura.

Come si è svolta la valutazione della giuria per il concorso?

Karin Stegmeier: Secondo la procedura classica. Abbiamo tenuto conto dell'inserimento nel territorio, della valorizzazione e delle planimetrie. L'approccio innovativo in materia di energia richiesto dal concorso non è stato preso da tutti con la stessa serietà. Soprattutto dal punto di vista estetico, il tema dell'energia era poco visibile.

Il che sembra sorprendente per la sede di un'azienda di approvvigionamento energetico. Perché solo pochi concorrenti sono riusciti a integrare questa tematica nel progetto?

Neppure io riesco a spiegarmelo. È vero che il concorso prevedeva un paio di sfide, soprattutto sotto l'aspetto della valorizzazione. Su una determinata parcella bisognava collocare un edificio il più compatto possibile e un capannone. Non si trattava di edilizia residenziale. Si sarebbe potuto sperimentare un po' di più.

In fase di valutazione, a cosa ha attribuito maggiore importanza la giuria: alla forma o all'energia, o meglio all'immagine dell'energia?

Nella fase finale abbiamo discusso soprattutto sulla valenza simbolica dell'edificio. Sulla questione di come rendere visibili i contenuti del committente: l'energia pulita.

I quattro progetti selezionati per la fase finale presentavano concetti di base diversi tra loro. Quali erano?

Il progetto di Capaul Blumenthal proponeva di ridurre il fabbisogno di energia primaria attraverso una struttura in legno-argilla con un'ampia vetratura. Abbiamo assegnato il quarto posto al suo progetto. Al terzo posto si è classificato il progetto di Fiechter Salzmann, ben strutturato sotto l'aspetto funzionale, ma carente come concetto energetico e in termini di trasposizione dell'energia in forma architettonica. Il progetto di Meier Hug era compatto e aveva una planimetria eccellente, oltre a un concetto energetico ben ponderato. Ma soprattutto voleva rendere simbolica la produzione di energia con un enorme scudo solare.

Il progetto secondo classificato era estremamente «eloquente» in relazione alle competenze strategiche del committente, eppure la giuria ha deciso diversamente. Perché?

Secondo noi il corpo dell'edificio era troppo dominante e imponente per quella determinata posizione. Sarebbe stato più adatto su un'autostrada o su un'area industriale più grande. Il progetto vincitore era più elegante e meno industriale. Sono stati questi i fattori decisivi per il verdetto. Personalmente li ho trovati entrambi molto interessanti.

Una vittoria meritata, dunque?

Credo di sì, il rapporto della giuria sul progetto vincitore recita che la facciata è ancora troppo astratta e in scala ridotta. Ora sembra che sia diventata più grande, ma forse anche meno elegante. Dovrò andare a dare un'occhiata. Quello che è certo è che aveva un concetto energetico molto sofisticato.

Alla procedura di prequalifica, dove tra le 66 candidature presentate la giuria ha selezionato 16 partecipanti al concorso, l'esperienza nel campo delle tecnologie solari ha comportato qualche vantaggio?

No, la giuria ha preso in considerazione i criteri consueti: questo studio ha già portato a termine incarichi simili? Da quali referenze trae ispirazione? I suoi lavori rientrano nel concetto di buona architettura? C'erano un paio di studi appena avviati e alcuni del Canton Grigioni.

È mai stata membro di una giuria in precedenza oppure ha mai partecipato a un concorso in cui la tematica dell'energia solare avesse un ruolo di primo piano?

No. Naturalmente l'aspetto energetico è un fattore di cui va tenuto conto in tutti gli interventi costruttivi. Ma che l'energia solare avesse un ruolo da protagonista a livello progettuale non mi era mai capitato. Non sono un'esperta, ma in questo concorso è evidente che l'energia solare rappresenta la tematica attorno alla quale ruota l'intero progetto. Se avessimo partecipato anche noi, saremmo sicuramente andati alla ricerca di un progetto in questa direzione.

È difficile far parte di una giuria di quel tipo, senza avere nessuna esperienza in quel particolare settore?

No. Non si deve guardare all'architettura solo sotto l'aspetto della tecnologia solare, ma con un approccio globale. La presenza di più giurati con visioni diverse è fondamentale. E naturalmente di esperti, anche in materia energetica. ●

Karin Stegmeier (*1966)

Dopo la laurea in architettura con Hans Kollhoff nel 1994, studia storia e teoria al Politecnico federale di Zurigo. Fa esperienza in diversi studi: Gaudenz Signorelli a Coira, Stücheli Architekten e Dürig & Rämi a Zurigo. Al Politecnico le affidano la cattedra di Adrian Meyer. Dal 2003 gestisce uno studio a Zurigo insieme a Peter Baumberger. Nel 2013 entrambi diventano membri della Federazione Architetti Svizzeri.



Il paesaggio energetico delle Alpi
Che si tratti di dighe, di turbine eoliche o di impianti solari, la produzione di energia è parte integrante del paesaggio. Il fotografo architettonico Peter Tillessen ha girato le Alpi per conto di Solaris. Oltre alle stazioni del reportage a partire da pagina 22, Tillessen ha visitato anche le località ritratte nelle pagine successive, dove si possono notare i moduli solari che galleggiano sul Lac des Toules nel Vallese, le nuove turbine eoliche sul San Gottardo, la diga del Lac de Mauvoisin e l'impianto solare sul ghiacciaio Pitztal in Tirolo.















A tu per tu con il sole

Il fotovoltaico sugli edifici sta diventando la norma. Ma si possono giustificare i grandi impianti in campo aperto? E come diventano una risorsa per il paesaggio? Un viaggio attraverso le Alpi.

Testo: Viviane Ehrensberger, fotografie a colori: Peter Tillessen

Sul lato destro dell'autostrada A13, poco dopo Felsberg GR, si percepisce un breve baluginio. Lungo la barriera fonoassorbente, con il giusto orientamento verso il sole, i pannelli solari lucenti formano un nastro nero per quasi un chilometro di lunghezza. I 776 moduli fotovoltaici, composti ciascuno da 17 stringhe rettangolari, sono posati in verticale e ancorati su supporti in calcestruzzo. Un display digitale collocato dopo l'ultimo pannello indica la potenza elettrica, che in questo soleggiato pomeriggio autunnale segna i 220 chilowatt. Questo impianto è un dinosauro tra gli impianti fotovoltaici. Nel 1989, l'Ufficio federale dell'energia (ex Ufficio federale dell'economia energetica) aveva commissionato l'installazione del primo impianto solare a livello mondiale su una barriera fonoassorbente dell'autostrada. Si trattava di un progetto pilota volto a identificare l'affidabilità e la durata della tecnologia relativamente nuova. I risultati hanno convinto: nel 2017, quasi 30 anni dopo, l'azienda Rhienergie ha sottoposto l'impianto a un risanamento completo. Rispetto alle vecchie celle, il rendimento delle nuove è quasi tre volte superiore.

Prima tappa: elettricità lungo l'autostrada

Il primo impianto che fiancheggia l'A13 era un'opera pionieristica dell'imprenditore Thomas Nordmann, che con la sua ditta TNC Consulting si era fatto ovunque un nome nella consulenza sull'energia solare. «Il fotovoltaico è soprattutto un problema di prezzo e di superficie», era solito dire. «Per gli svizzeri la terra è sacra, perché è limitata.» Nel 2014, la TNC Consulting fece il calcolo di quanti impianti fotovoltaici sarebbero occorsi per coprire il venti per cento del fabbisogno di elettricità in Svizzera. L'impresa calcolò una superficie di 80 chilometri quadrati. Per la Svizzera di allora, con i suoi 8 milioni di abitanti, ciò

significava circa 10 metri quadrati per persona. «Gli oppositori diffusero il timore di un paesaggio completamente ricoperto di pannelli solari. Già negli anni '80, prima della costruzione dell'impianto lungo la A13, esistevano gli stessi timori.» Eppure, in Svizzera ci sono aree edificate più che a sufficienza, che si presterebbero per la produzione di elettricità solare. Questi dieci metri quadrati potrebbero essere facilmente realizzati con impianti sui tetti (48 metri quadrati pro capite), sulle facciate (27 metri quadrati pro capite), sui bacini artificiali (17 metri quadrati), lungo le strade (99 metri quadrati) e le linee ferroviarie (11 metri quadrati), senza dover toccare una sola superficie agricola, forestale o lacustre. «Contrariamente a una centrale nucleare, la corretta ubicazione di un pannello solare è determinante per la produzione di elettricità», spiega Nordmann. Nel 1988, in uno studio commissionato dall'Ufficio federale dell'energia, egli divise la Svizzera in quattro quadranti per identificare i siti più appropriati (vedi cartina a pagina 26). Da un lato, esaminò la potenza complessiva e, dall'altro, il rapporto tra la produzione di elettricità d'estate e d'inverno. «Un impianto fotovoltaico nel Mittelland fornisce il 70 per cento della produzione annua d'estate e il 30 per cento d'inverno. Infatti, anche la luce diurna indiretta genera elettricità, la produzione non è azzerata. Certo non è l'ideale, considerato che proprio d'inverno il consumo di corrente è maggiore, fattore che aumenterà di più con il passaggio ai sistemi di riscaldamento a pompa di calore. Ecco perché i siti delle Alpi e del Giura diventano d'un tratto molto interessanti.» Bisogna però tener presente che queste zone non sono densamente abitate. Ha senso produrre elettricità lontano dai consumatori? Sì, dice Thomas Nordmann. «Grazie alla posizione privilegiata nelle Alpi, i moduli fotovoltaici possono vantare una resa pari agli impianti spagnoli.» →



**Paravalanghe
con fotovoltaico, 2012**

Bellwald VS

Ubicazione: 2380 m s.l.m.

Superficie: 78 m²

Produzione annuale:

18 MWh

Gestore: Enalpin

Fotografia: Carmen Graf,

WSL



**Fotovoltaico sul muro
della diga dell'Albigna,
2020**

Felsberg GR

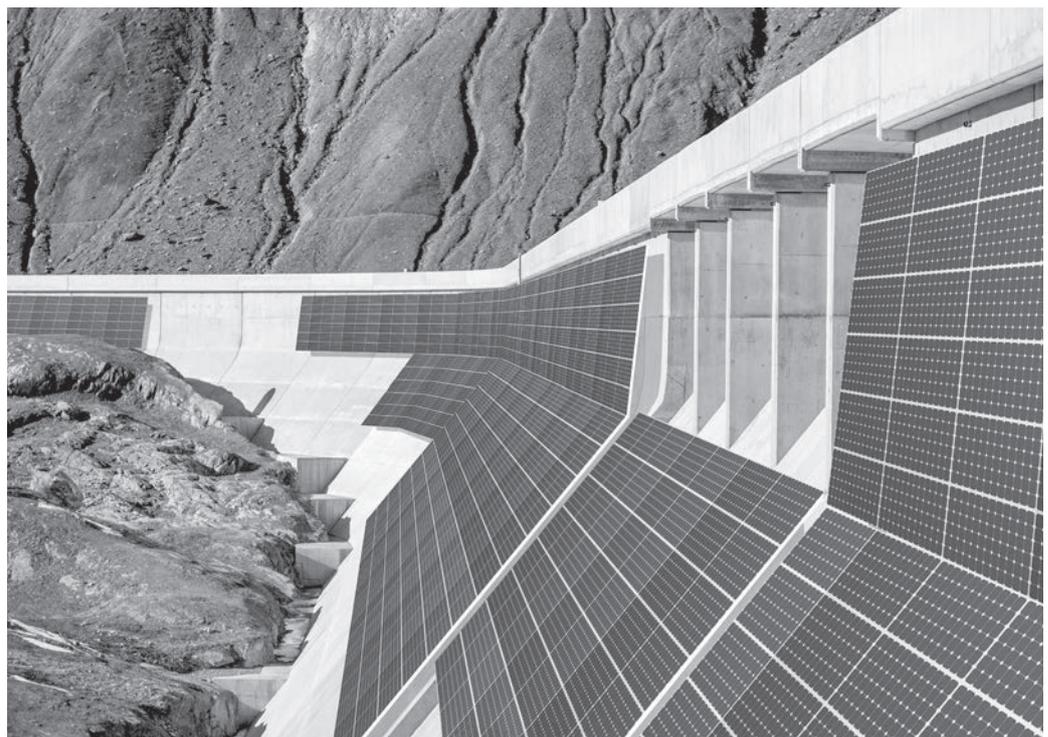
Ubicazione: 2162 m s.l.m.

Superficie: 2176 m²

Produzione annuale:

500 MWh

Gestore: l'azienda elettrica
della città di Zurigo (EWZ)



**Fotovoltaico sul muro
della diga del
lago di Muttsee, 2021**

Glarona sud, GL

Ubicazione: 2500 m s.l.m.

Superficie: 10 000 m²

Produzione annuale:

2700 MWh

Gestore: Axpo

**Parco solare
Waterlily, progetto pilota,
non realizzato**
Lago di Sihl SZ
Ubicazione: 890 m s.l.m.
Superficie: ca. 300 m²
per ogni Waterlily
Produzione annuale,
previsione: 60-80 MWh
per ogni Waterlily
Gestore: Hydrosun



→ I vantaggi degli impianti solari nelle Alpi sono logici: la resa dei moduli fotovoltaici è migliore, grazie alla posizione sopra il limite della nebbia, a un irraggiamento solare più intenso e alle temperature più fredde. Il pannello bifacciale offre un rendimento ancora migliore, grazie alle proprietà riflettenti della neve. L'integrazione del fotovoltaico negli edifici resta importante, afferma Nordmann. Tuttavia, per raggiungere l'obiettivo del 40 per cento ca. di energia solare, fissato dall'obiettivo previsto dalla Strategia energetica 2050, è necessario realizzare parchi solari più grandi, che siano interessanti anche per le aziende di approvvigionamento energetico. I piccoli impianti nelle aree alpine, ad esempio quelli sui paravalanghe dei comuni di St. Antönien e di Bellwald, sono costosi e richiedono molta manutenzione.

Dalle strutture piane a quelle dimensionali

Questo spiega il motivo per cui la TNC si è concentrata sui bacini artificiali, dove entrano in gioco i vantaggi delle località alpine, insieme all'allacciamento alla rete già esistente e al potenziale di sinergia delle due centrali elettriche. «L'energia solare e quella idrica sono perfettamente complementari e il lago diventa la batteria per l'impianto solare», spiega Nordmann. Nel frattempo, anche le centrali elettriche sono attive nella promozione delle tecnologie dei pannelli installati sul muro delle dighe. Dal mese di settembre 2020, il muro interno della diga dell'Albigna ospita il primo grande impianto solare alpino, i cui moduli fotovoltaici producono quasi 500 megawattora all'anno. A titolo di confronto, la centrale elettrica di Castasegna, alimentata dal bacino artificiale, produce 258 gigawattora all'anno, ovvero oltre 500 volte tanto. Il gruppo energetico Axpo ha dato il via a un progetto che prevede l'installazione di un impianto solare sul muro esterno della diga di Mutsee nel Canton Glarona con una produzione annua di 2,7 gigawattora. Le autorizzazioni sono state rilasciate e i lavori saranno avviati nell'estate del 2021.

Thomas Nordmann vede un vasto potenziale negli specchi d'acqua dei bacini artificiali. Nel 2014 lo dimostrò con due impianti fotovoltaici galleggianti, uno lineare e l'altro a forma di rosetta chiamato per l'appunto

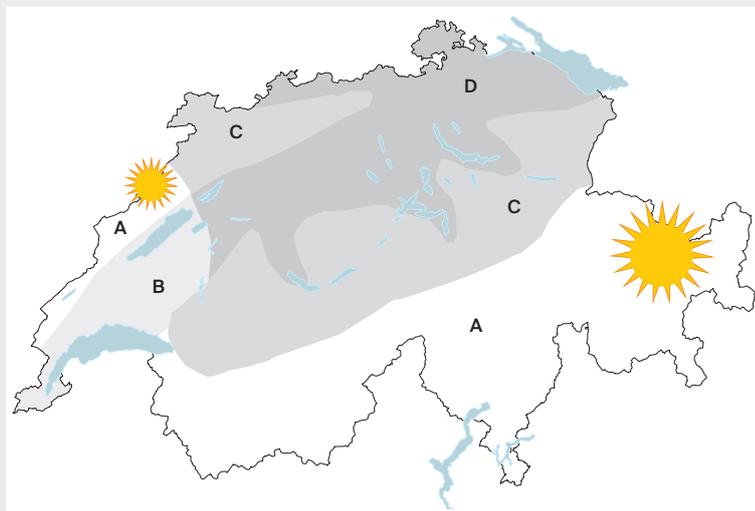
«Waterlily». Tra i luoghi indicati a tale scopo, propose il lago di Sihl nel Canton Svitto e il lago di Marmorera nei Grigioni. L'impianto previsto sul dieci per cento ca. del lago di Sihl avrebbe potuto raddoppiare il rendimento della centrale idroelettrica. Entrambi i progetti non avevano praticamente suscitato opposizione e le domande di costruzione erano state accolte favorevolmente, ma le questioni sul finanziamento interruppero la cooperazione tra l'azienda elettrica della città di Zurigo, le FFS e l'Ufficio federale dell'energia.

«Waterlily» assembla i moduli a struttura piana in un oggetto dimensionale. La ragione è di carattere pratico: i pannelli si orientano secondo l'irraggiamento solare e, per evitarne il danneggiamento, assumono una posizione verticale in caso di forte vento o nevicata. L'utilizzo di impianti bifacciali consente di aumentare ulteriormente la produzione grazie alla riflessione della superficie ghiacciata ricoperta di neve. Contrariamente a quanto ci si potrebbe aspettare, il riflesso dello specchio d'acqua non fornisce maggiore energia. La realizzazione è interessante anche in termini di design e si avvicina alla scultura, in contrasto con la tendenza che vuole celare al massimo la tecnologia solare sugli edifici: una dichiarazione consapevole a favore della svolta energetica, con un'opera verticale e solitaria che spicca nel paesaggio.

Seconda tappa: energia elettrica dal lago

Lo scorso anno, il Vallese ha realizzato un impianto solare galleggiante. Dalla strada che da Martigny sale al passo e al traforo del Gran San Bernardo si raggiunge la Valle d'Aosta. Nei distributori di benzina si vendono cani peluche San Bernardo e albicocche vallesane. Uscendo dalla galleria che funge da paravalanghe, si nota subito il grande muro della diga di Les Toules, che insinua uno sbarramento verso la valle, dietro il quale si estende il bacino idrico. Alla sua estremità orientale, galleggia un impianto fotovoltaico simile a una macchia nera sull'acqua di color lattiginoso-turchese. Attraversando un ghiaione si raggiunge la riva, dove lo strato marrone di fango testimonia il livello fluttuante dell'acqua. La struttura quadrangolare sarebbe più indicata su Marte che in questo aspro →

Irraggiamento in Svizzera



Irraggiamento	Inverno: quota oltre 36%	Inverno: quota fino al 36%
Più di 1200 kWh/m ²	A	B
Fino a 1200 kWh/m ²	C	D

Fonte: TNC, prima pubblicazione 1988

Parco solare galleggiante sul Lac des Toules, 2013-2019 (struttura pilota in riva al lago) / 2017-2019 (progetto pilota e dimostrazione sul lago)
 Bourg-St-Pierre VS
 Ubicazione: 1810 m s.l.m.
 Superficie: 2240 m²
 Produzione annuale: 800 MWh
 Gestore: Romande Energie

→ paesaggio montano. L'opera di carpenteria metallica della sottostruttura applica tecniche innovative, mentre gli elementi flottanti in materie plastiche suggeriscono l'uso di materiali consueti. Un grosso «cordone ombelicale» collega la struttura in filigrana della piattaforma alla riva. Due tubi rientrano nel basamento in calcestruzzo realizzato nel fianco della montagna. Quando splende il sole, il nero che assorbe la luce delle celle solari si trasforma in un grigio chiaro riflettente.

L'arido paesaggio sembra desertico. Sul lago, un pescatore sfida il vento sibilante che attraversa l'alta vallata: è un architetto della regione. Non è in grado di dire se l'impianto abbia modificato o meno l'ecologia del lago, ma bisogna abituarci, non è certo un'attrazione. D'inverno, in seguito al livello troppo basso dell'acqua, può capitare che l'impianto si trovi sul fondo asciutto. Oggi, l'architetto ha pescato due trote, una piccola e una grande. Un segno che la natura sta tornando in questo luogo artificiale?

Fotovoltaico e tutela della natura

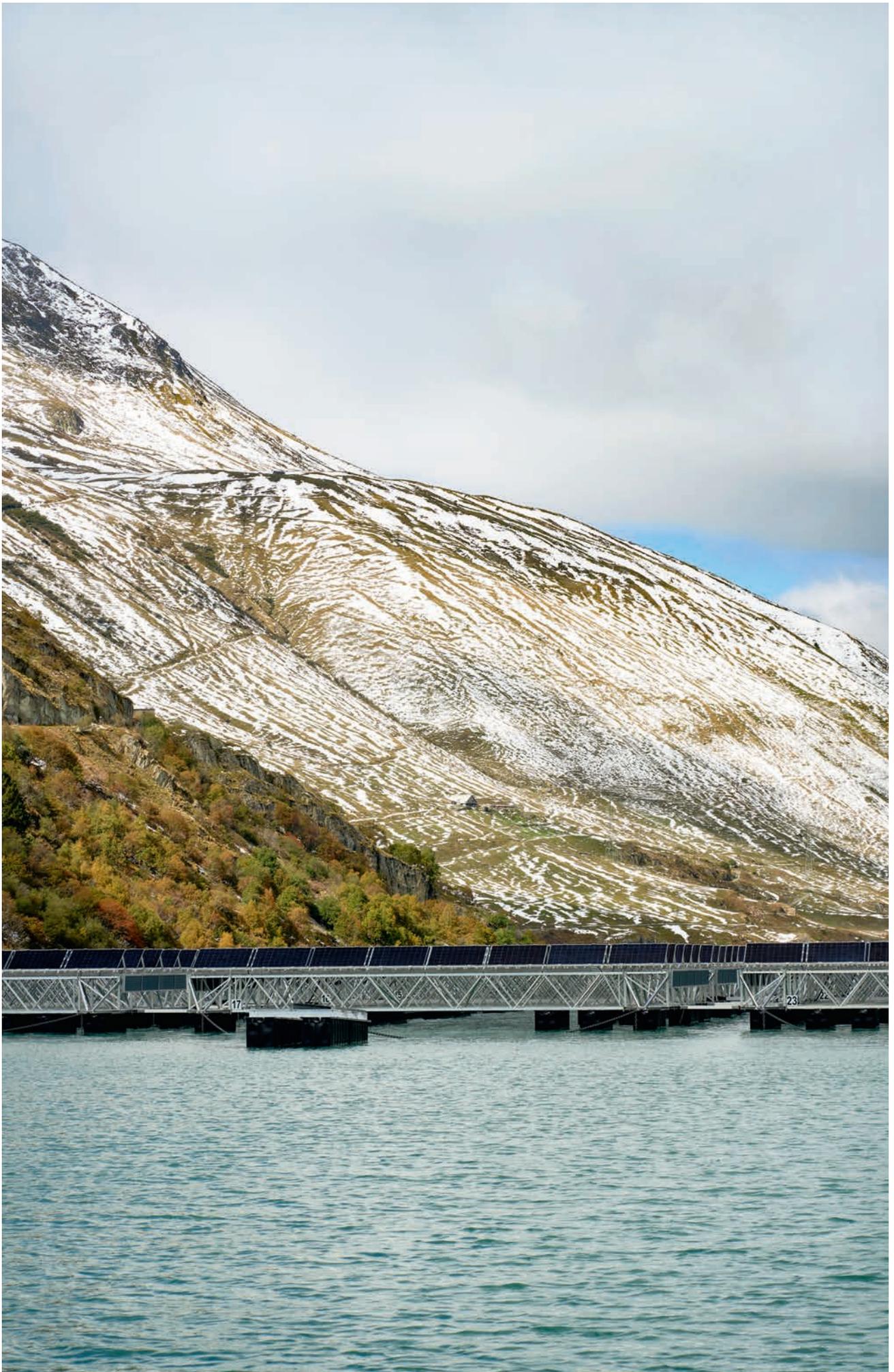
Michael Casanova, responsabile del progetto protezione delle acque e politica energetica di Pro Natura, ride: «Se il lago di les Toules ospita dei pesci, è perché qualcuno ce li ha messi», spiega. Probabilmente si tratta di trote iridee introdotte dall'uomo. I muri delle dighe rappresentano degli ostacoli insormontabili per i pesci e nei laghi dietro lo sbarramento il cibo spesso scarseggia. «Dal punto di vista della biodiversità, l'area alpina non trae vantaggi dai laghi artificiali». In questi siti è più evidente promuovere la combinazione dell'impianto solare con quello idroelettrico, ma dipende anche dal sito del lago: «La regione del lago artificiale del Grimsel e la riva meridionale del lago di Sihl presentano ad esempio delle zone palustri iscritte nell'inventario federale. In prossimità di queste aree protette, ci opporremo a un impianto solare galleggiante.» Non ha senso formulare dichiarazioni generiche sulla compatibilità ambientale degli impianti fotovoltaici. Secondo Casanova, è importante valutare anche il tipo

di utilizzo precedente della superficie in questione: un nuovo impianto solare realizzato in un'area industriale dismessa, ad esempio, potrebbe integrare una vegetazione estensiva a beneficio della biodiversità. Tuttavia, le ripercussioni ecologiche a livello locale degli impianti solari sono ancora poco studiate. I riflessi provocati dalle celle solari potrebbero disturbare uccelli e insetti, che si orientano basandosi sulla luce polarizzata delle superfici d'acqua. Aumentando l'ombreggiamento e trattenendo in parte le piogge, i moduli fotovoltaici hanno inoltre un impatto sul microclima del terreno. «Per non alterare la continuità del paesaggio, nonché per mantenere un corridoio faunistico, le recinzioni di impianti in campo aperto vanno adottate con parsimonia.»

Sui tetti innanzitutto

Per Michael Casanova è chiaro: «Occorre intensificare al più presto la produzione di energia da fonti rinnovabili. Il cambiamento climatico si ripercuote negativamente sulla biodiversità e, nel 2017, la popolazione svizzera ha approvato la nuova legge sulla svolta energetica.» Le energie rinnovabili non sono sempre compatibili con le esigenze di tutela ambientale. Questo spiega perché, prima della loro costruzione, le centrali eoliche e idroelettriche devono sempre superare la valutazione sull'impatto ambientale.

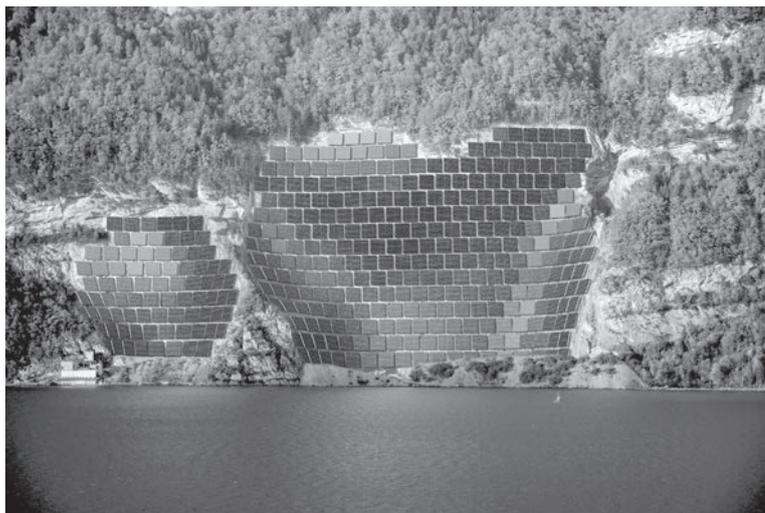
Rispetto alle altre fonti rinnovabili, l'energia solare è più compatibile con gli obiettivi in materia di tutela ambientale. «L'energia eolica e quella idroelettrica sono legate al sito di produzione e poi l'energia idroelettrica è già ampiamente sfruttata. Il punto forte dell'energia solare è che può essere utilizzata praticamente ovunque.» Per valorizzare il suo immenso potenziale, è fondamentale ricorrere alle superfici già impermeabilizzate e costruite, come i tetti degli edifici industriali o i parcheggi. «Ci troviamo nel mezzo di una crisi climatica e della biodiversità e, poiché la Svizzera è già densamente edificata, non ha senso occupare superfici libere per la produzione di energia, a prescindere dal loro valore ecologico.» →





**Fotovoltaico presso
la cava di Calinis, 2020**
Felsberg, GR
Ubicazione: 600 m s.l.m.
Superficie: 7440 m²
Produzione annuale:
1600 MWh
Gestore: Rhienergie

**Fotovoltaico presso
la cava di Schnür, non
realizzato**
Quinten SG
Ubicazione: 434 m s.l.m.
Superficie: 80 000 m²
Produzione annuale, previ-
sione: 12 000–16 000 MWh
Gestore: aziende elettriche
del Canton Zurigo (EKZ)



→ Terza tappa: elettricità dalla cava

Le automobili attraversano a passo d'uomo il quartiere di case unifamiliari situato a nord dei binari di Felsberg nei Grigioni. Tra le case si percepiscono i bagliori creati dai moduli posizionati lungo il pendio. Più ci si avvicina all'impianto presso la cava dismessa di Calinis, più esso scompare dietro un viale alberato. «La fila di pioppi è una soluzione elegante», commenta Raimund Rodewald, direttore della Fondazione svizzera per la tutela del paesaggio. Gli alberi ombreggiano il sentiero frequentato dai ciclisti e la parte inferiore della cava. Questo pomeriggio i moduli solari, posizionati in tre file sul terrapieno, riflettono il grigio della roccia sovrastante. Grazie alla forma convessa e all'angolo d'inclinazione, l'impianto s'inserisce bene nel paesaggio. Rodewald: «Vedo l'impianto per la prima volta ed è convincente.» Nessun traliccio stona nel paesaggio e i contatori sono ricoperti da un semplice rivestimento in legno. La cura con cui l'impianto è integrato nell'ambiente, gli conferisce una nota di indipendenza. «Potrebbe addirittura definirsi un progetto di land art», commenta Rodewald. «La forma eccelsa della roccia si rinnova e la storia della cava si tramanda.»

Quello che sembra un semplice intervento in una località vicina ha una lunga storia alle spalle: un concorso, lanciato oltre dieci anni fa tra gli studenti di architettura della STS di Coira, aveva lo scopo di trovare delle idee per la riqualifica della cava dismessa dopo una caduta di massi. Da qui è nata l'idea del progetto a energia solare «Energie statt Wyy». Prima di ottenere il permesso di costruzione passarono alcuni anni e, solo nel dicembre 2019, l'azienda Rhienergie avviò i lavori. Circa 270 000 metri cubi di materiale di riempimento hanno completato il terreno di scarico, soprattutto il materiale proveniente dallo scavo per il nuovo ospedale cantonale di Coira. Le quattro scarpate formate con materiale e ben allineate, fungono da base per i pannelli, la cui posa risale a quest'anno. Rodewald elogia la compattezza dell'impianto presso le rocce, nonché la possibilità data ad animali e persone di

attraversare l'area. Secondo Raimund Rodewald, l'esempio opposto è la centrale solare sul Mont Soleil nel Giura, dove la disposizione dei pannelli sul prato suggerisce una struttura arbitraria e la recinzione alta separa l'impianto dall'ambiente circostante. «Quando mi muovo nel paesaggio, voglio spostarmi liberamente.» In linea di massima, la Fondazione svizzera per la tutela del paesaggio formula delle critiche nei confronti dei grandi impianti solari in campo aperto. Un'eccezione può essere un luogo plasmato dalla mano dell'uomo, come i bacini artificiali e le cave. «La posa dei pannelli sul terrapieno testimonia una grande destrezza. Sarebbe stato fatale, rivestire la roccia con i pannelli.»

La visibilità è importante

Un progetto simile non ha potuto essere realizzato a Quinten, nel Canton San Gallo. Dieci anni fa, questo comune senz'auto aveva progettato, in collaborazione con le aziende elettriche del Canton Zurigo (EKZ), un parco solare di 80 000 metri quadrati sulla cava di Schnür sul lago di Walen. L'ombra dell'impianto, con orientamento a sud e una durata di vita operativa stimata a 25–30 anni, avrebbe favorito la rinaturalizzazione della roccia. Nel 2011, la pubblicazione di questo progetto smisurato riscosse ampia risonanza nei media: la sua forma concava avrebbe potuto eguagliare lo sbarramento di una diga. La roccia, tuttavia, fa parte dell'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali. Pro Natura e la Fondazione svizzera per la tutela del paesaggio inoltrarono ricorso. In vista dei costi e del rischio di un possibile rigetto, la EKZ sospese nel 2017 l'ulteriore sviluppo del progetto.

Un anziano si ferma con la sua bicicletta sotto i pioppi di Felsberg e racconta che suo nonno aveva lavorato nella cava. Cosa ne pensa del nuovo tipo di sfruttamento dell'area? L'impianto gli piace e dimostra che il comune s'impegna a favore delle energie rinnovabili. Anche da parte della comunità locale non c'è stata opposizione, anzi, la gente è fiera del «suo» impianto a energia solare. →



**Skilift a energia solare
Tenna, 2011**
Tenna GR (Valle di Safien)
Ubicazione: 1654 m s.l.m.
Superficie: 430 m²
Produzione annuale:
90 MWh
Gestore: Cooperativa
skilift Tenna

**Centrale a energia
solare IDA Chur, 2018
(progetto pilota 2017)**
Coira GR
Ubicazione: 552 m s.l.m.
Superficie: 4150 m²
Produzione annuale:
540 MWh
Gestore: IBC Energie
Wasser Chur

→ Rodewald conferma: «Un luogo di questo tipo ha un potenziale di creazione di identità, forse il sito potrebbe addirittura sviluppare una nuova forma di turismo.»

L'ambientalista è dell'avviso che, se sfruttato con le migliori tecnologie presenti sul mercato, è il sole a farla da padrona tra le varie energie rinnovabili. Gli impianti fotovoltaici, tuttavia, costituiscono una nuova esperienza estetica. L'integrazione è resa difficile dalla superficie lucida di colore nero-blu del modulo standard, anche se nel frattempo si può optare tra colori e superfici diversi. Far scomparire una gran parte dei pannelli sugli edifici e nel paesaggio non è una soluzione per Rodewald: «La mancanza di un riferimento visivo non ci aiuterebbe a capire come viene prodotta l'energia. La svolta energetica non è realizzabile unicamente con centrali elettriche nuove e pulite, bensì occorre anche analizzare e ridurre drasticamente il nostro consumo di elettricità.»

Quarta tappa: elettricità dallo skilift

A 45 minuti di distanza da Felsberg si trova Tenna, un paese di montagna nella valle di Safien. La piccola scivola funziona a energia solare dal 2011. I pannelli fotovoltaici sospesi sopra le funi del sistema «Solar Wings» s'inclinano automaticamente in base all'angolazione dei raggi solari. La cooperativa divulga la notizia che lo skilift con funzionamento a energia solare è una prima mondiale. Una semplice campagna mediatica? Forse. Ma lo sport sulla neve e l'energia solare sono compatibili: entrambi registrano il loro picco durante le giornate invernali di sole.

Anche i nostri vicini del Tirolo austriaco vantano un comprensorio sciistico che punta sul solare. La struttura in filigrana realizzata con carpenteria a traliccio sostiene un enorme impianto fotovoltaico perfettamente integrato nella montagna del ghiacciaio della Pitztal. Le sette file dei pannelli di varie lunghezze sono flessibili per seguire la scabrezza del terreno. Il loro gioco di ombre sulla roccia conferisce all'impianto un'immagine effimera: con onde di colore blu scuro sulla neve bianca. La «centrale fotovoltaica più alta» d'Europa, situata a 2900 metri di quota, raggiunge quasi la produzione annua di elettricità dell'impianto nella cava di Felsberg (1450 MWh). Tuttavia, copre

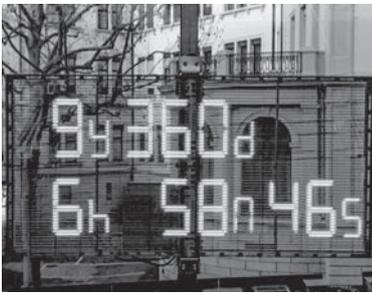
solo un terzo del fabbisogno energetico del comprensorio sciistico. Un impianto fotovoltaico ben riuscito, che non rende tuttavia sostenibili la preparazione delle piste, i cannoni da neve, gli impianti di risalita e i ristoranti.

Il fotovoltaico impara a «volare»

Il viaggio finisce dove ha avuto inizio. Superata la chiesa Heiliggeist e poco prima di raggiungere Haldenstein si trova l'impianto di depurazione delle acque reflue di Coira. Tra i binari e l'autostrada, dal 2018 un tetto solare ripieghevole copre le vasche di sedimentazione: un altro «primo esempio mondiale» dove il fotovoltaico trova impiego. In questo pomeriggio d'autunno i raggi di sole risplendono attraverso le fessure e fanno brillare l'acqua marrone. I moduli agganciati su delle guide scorrono sulla superficie, contrariamente alla tipologia di Tenna, che riprende il sistema applicato nella tecnica funiviaria. L'impianto si chiude in caso di forte vento, nevicata o grandine, racconta un giovane collaboratore non senza un certo orgoglio. I pannelli proteggono lui e i suoi colleghi dal sole durante il lavoro e prevengono la proliferazione delle alghe.

C'è un'intesa tra i pionieri del solare e i paesaggisti/ambientalisti: la posa degli impianti fotovoltaici va evitata in zone «incontaminate» oppure coltivate, ma va promossa laddove l'uomo ha già realizzato degli interventi, ad esempio dove la produzione di energia è già realtà, oppure nei siti dedicati all'estrazione di materie prime o ancora in luoghi adibiti alle attività del tempo libero. È necessario sfruttare dapprima il potenziale esistente nelle zone d'insediamento: la combinazione tra elementi volutamente reticenti ed effimeri, fra la modularità e la parte tecnica sul tetto solare dell'impianto di depurazione è un intervento mirato e giusto. Il tetto pieghevole flessibile conferisce un aspetto suggestivo e il luogo piuttosto sgradevole diventa il simbolo della svolta energetica. Trenta anni dopo la messa in funzione della centrale solare accanto alla A13, questo impianto consegue due risultati: da un lato soddisfa le esigenze di ambientalisti e paesaggisti, dall'altro sfrutta al meglio la posizione, generando inoltre l'elettricità nel luogo in cui serve. L'estetica acquista qui un valore aggiunto con una struttura di naturale leggerezza. ●





Sarah Barth (33) architetto ETH, dirige l'Atelier di Architettura di Basilea. Da due anni fa parte del Consiglio di Fondazione Architektur Dialoge Basel e del collettivo Countdown 2030.



Matthias Schuler (61), ingegnere termotecnico, è il fondatore della Transsolar con sede a Stoccarda, Monaco, New York e Parigi. Per 15 anni è stato docente presso la Harvard Graduate School of Design.

«L'architettura diventerà ancora più bella da vedere»

L'ingegnere termotecnico Matthias Schuler di Transsolar, Stoccarda, e l'architetto Sarah Barth del collettivo Countdown 2030, Basilea, parlano di responsabilità e di azioni.

Fin dove arriva la nostra responsabilità in materia ambientale?

Sarah Barth: Il quaranta per cento delle emissioni globali di CO₂ è prodotto dagli edifici. Questo significa un enorme effetto leva. Se riuscissimo a rendere più sostenibile il parco edifici, sarebbe già qualcosa.

Matthias Schuler: I miei figli partecipano ai venerdì di protesta e rinfacciano a noi di parlare molto, ma di non fare nulla. La nostra responsabilità ci impone una partecipazione attiva, che può concretizzarsi con l'insegnamento, ma non solo, anche attraverso i nostri progetti. Può essere utile collaborare con architetti famosi per sfatare l'idea che la buona architettura e la sostenibilità sono incompatibili.

Quando qualcuno cerca di sensibilizzare gli altri su questa tematica attraverso il suo operato viene subito rimproverato di voler fare la morale. Con quale linguaggio si dovrebbe comunicare?

Matthias Schuler: Bisogna cercare di appassionare l'interlocutore. Se faccio il moralista, la cerchia degli architetti reagisce con un rifiuto in blocco. Devo dimostrare che non comprometto la loro architettura, ma al contrario la arricchisco. Nel progetto della scuola Zollverein di Essen abbiamo permesso a Sanaa di costruire una sottile parete monolitica in calcestruzzo, attraverso la quale abbiamo fatto passare l'acqua proveniente dalle sorgenti sotterranee. Eravamo al 75 per cento al di sotto della soglia prevista in materia di requisiti energetici. Da allora gli architetti ci coinvolgono in quasi ogni progetto. Si sono resi conto che le loro opere diventano più sostenibili e migliori.

Sarah Barth: Mostriamo gli esempi positivi, vogliamo considerare la crisi come un'opportunità. C'è già una dinamica in atto. Il cambiamento climatico non è una moda di cui non si parlerà più nell'arco di due-tre anni, ma è un'emergenza di cui dovremo continuare ad occuparci. È fondamentale sottolineare l'urgenza.

Come con il display digitale del Countdown 2030?

Sarah Barth: Il 2050 non è poi così lontano. Tanti pensano che abbiamo tempo. Invece È urgente! Ecco perché il 2030.

Matthias Schuler: È trascorso quasi mezzo secolo da quando il Club di Roma ci ha messi in guardia sui limiti dello sviluppo. E in questi cinquant'anni non siamo ancora riusciti

ad agire. È vero che all'essere umano serve sempre un periodo di tempo per adattarsi. La cosa curiosa è che durante la pandemia, quando non potevamo più viaggiare, abbiamo accettato la cosa più o meno senza lamentarci. In questo caso tutti hanno capito l'urgenza.

Matthias, dieci anni fa per la prima volta mi sono imbattuto in una delle le sue nuvole alla Biennale di Venezia del 2010: all'Arsenale una scala ad arco saliva verso la nebbia. Perché questa installazione ludica?

Matthias Schuler: Quando Kazuo Sejima ci ha invitati alla Biennale ci siamo chiesti cosa potessimo fare per sensibilizzare gli architetti sul tema della sostenibilità e dell'ingegneria termotecnica. Le nostre conoscenze in materia di temperature e di strati di umidità negli ambienti le applichiamo ai nostri progetti, ma di norma restano comunque invisibili. Le nuvole come quella della Biennale, invece, le rendono visibili e tangibili.

Sarah, lei ha studiato con Peter Märkli, ha lavorato con Roger Diener, ha fatto ricerche con Vittorio Lampugnani e ha insegnato con Harry Gugger - tutti architetti successivi, anche simboli dell'architettura svizzera. Come valuta il suo lavoro oggi?

Sarah Barth: Hanno creato opere formidabili. E continueranno a farlo. Ogni epoca ha i suoi temi dominanti. Un bravo architetto sa trovare le risposte a questi temi. Credo che il cambiamento climatico avrà un effetto dirompente sull'architettura e sulla società in generale, in modo analogo a quanto è successo con il Modernismo un secolo fa.

Ciò significa che ci sarà bisogno di un nuovo profilo professionale?

E che il risultato sarà una nuova architettura?

Sarah Barth: Già adesso ci sono talmente tanti modi di intendere la nostra professione. In ogni caso l'architettura avrà un aspetto diverso perché dovrà soddisfare requisiti diversi. E diventerà ancora più bella da vedere.

Matthias Schuler: L'architettura dovrà per forza avere un aspetto diverso! Molti architetti sono già all'opera in questa direzione. La questione è se la percepiranno come un'opportunità, come sostiene Sarah, o come una minaccia. Intervista realizzata l'8 maggio 2020 da Axel Simon nell'ambito della serie di eventi online «Hochparterre Live».

Tra montagne soleggiate

Nelle Alpi l'aria è fresca e limpida e la resa degli impianti solari elevata. Questa edizione speciale si interroga sulla compatibilità dei moduli fotovoltaici con il paesaggio montano e sul loro potenziale architettonico. Per capirlo abbiamo intervistato gli esperti e visitato alcune strutture esterne già realizzate. Tra questi esempi virtuosi rientra un'azienda fornitrice di energia elettrica nei Grigioni, che produce l'elettricità necessaria per la sua attività, sia sul tetto che sulla facciata



**Büro —
Krucker**



Ingenieurbüro für elektrische Anlagen
Brüniger + Co. AG