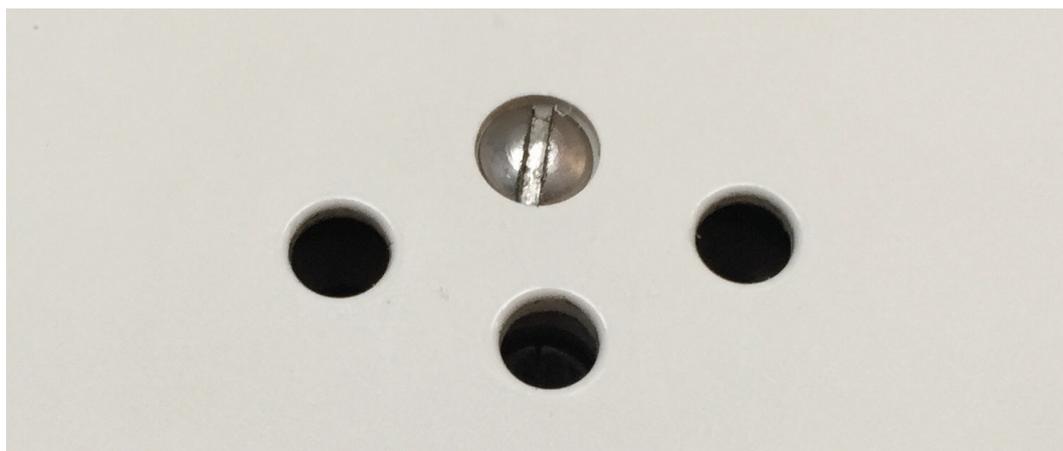


Corrente elettrica di produzione propria

Gli edifici «a energia zero» e «produttori di energia» producono – nel corso dell’anno – la quantità di energia necessaria o anche superiore al consumo degli occupanti. Ciò malgrado la maggior parte di questi edifici ha bisogno dell’allacciamento alla rete elettrica per immettere in rete l’energia solare prodotta in eccesso e prelevare all’occorrenza la corrente necessaria. Il distacco dalla rete elettrica resta tuttavia un obiettivo remoto per molti gestori di centrali a energia solare.



Dr. Benedikt Vogel, su incarico dell'Ufficio federale dell'energia (UFE)

Una delle conquiste del 20° secolo è stato l’allacciamento alla rete elettrica praticamente di ogni casa. Nel 21° secolo la conquista potrebbe consistere nel riuscire a fare a meno dell’allacciamento alla rete elettrica. Con la produzione decentralizzata di energia elettrica con il fotovoltaico (FV) e i grandi progressi in materia di isolamento termico degli edifici, la visione di un edificio autarchico dal punto di vista energetico sembra essere infatti alla nostra portata. E a Brütten è già realtà: in questo comune del Canton Zurigo Walter Schmid, pioniere dell’energia, sta realizzando un condominio privo di allacciamento alla rete elettrica e del gas. La casa è in grado di coprire sempre e autonomamente il proprio

fabbisogno di energia grazie a moduli FV e a serbatoi d’accumulo stagionale.

Oggi l’immobile energeticamente autarchico di Brütten è ancora un’eccezione assoluta. Diversamente da questo progetto precursore, altri edifici «a energia zero» o «produttori di energia» continuano ad avere un allacciamento alla rete elettrica e potrebbero raggiungere l’autarchia solo con un cospicuo costo aggiuntivo. Nel corso di un anno queste case sono certamente in grado di produrre con il proprio impianto FV la quantità di corrente necessaria o superiore per riscaldamento, acqua calda sanitaria, aerazione, elettrodomestici e illuminazione, ma hanno bisogno dell’allacciamento alla rete. Per poter immettere in rete l’energia elettrica prodotta in eccesso e prelevare elettricità dalla rete in



caso di resa solare insufficiente, sono infatti soggette a uno scambio continuo con la rete elettrica.

Edifici a energia zero anche di grandi dimensioni

Con o senza allacciamento alla rete, le case «a energia zero» o «produttrici di energia» esercitano sempre un grande fascino e mettono in pratica il concetto di un approvvigionamento elettrico da unità decentralizzate che si approvvigionano autonomamente. Finora questa idea era stata sperimentata prevalentemente su case unifamiliari e condomini di piccole dimensioni. «Ma con un perfetto isolamento termico l'idea funziona anche negli stabili con molti piani e negli edifici amministrativi», afferma la Dr. Monika Hall, scienziata presso l'Istituto Energia nell'Edilizia della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera nord-occidentale (FHNW) a Muttenz (BL). La Hall si basa sui risultati del progetto «Grenznul» che ha recentemente concluso. In questo studio, condotto su quattro modelli di edificio con pianta rettangolare o quadrata e con un numero di piani compreso tra 2 e 40, la ricercatrice ha calcolato che la resa solare con una copertura dell'intera superficie del tetto e della facciata con moduli FV è sufficiente per ottenere lo standard di energia zero.

Nella sua simulazione, la Hall ha esaminato l'influsso di diversi parametri, ad esempio durata dell'irraggiamento, tipo di produzione di calore (gas, teleriscaldamento, pompa di calore), distanza/altezza degli edifici vicini, ombreggiamento endogeno dei balconi o grado di efficacia del sistema dell'impianto FV. I calcoli mostrano che aumentando l'altezza dell'edificio, il bilancio a energia zero è sempre più difficile da raggiungere poiché i moduli sulla facciata hanno una resa solare ridotta rispetto ai moduli sul tetto. «Lo standard a energia zero per gli edifici con i consueti cinque o sei piani è però raggiungibile in molti casi» è una principale asserzione dello studio. E inoltre: «Senza una buona pianificazione, una gestione molto efficiente e grandi



La Dr. Monika Hall (FHNW) ha dimostrato in uno studio che gli edifici a energia zero sono realizzabili anche in grande scala. Foto: Geissler/Tuchschnid

superfici FV con un'elevata resa di energia FV, la realizzazione di grandi edifici a energia zero diventa difficile.»

Secondo la Hall, per il raggiungimento dell'obiettivo energia zero sono prioritari i seguenti punti nella pianificazione: a) altissimo standard di isolamento termico, b) consumi minimi di corrente di un'economia domestica mediante l'impiego di apparecchi a efficienza energetica, c) produzione di calore per mezzo di teleriscaldamento o pompa di calore, d) grandi superfici FV con elevato grado di efficacia del sistema, e) basse perdite di circolazione e di accumulo per riscaldamento e acqua calda sanitaria. Invece ha una priorità solo secondaria – perché poco influenzabile e di scarsa efficacia rispetto ai punti da a) a d) – l'ombreggiamento generato da edifici vicini. Piuttosto secondari sono anche l'influsso dei balconi sporgenti e l'orientamento dell'edificio (est-ovest vs. nord-sud). La ricercatrice dell'FHNW ha validato i valori della sua simulazione su due edifici reali a energia zero (Palazzo Positivo a Chiasso / 8 piani e un condominio a Romanshorn / 6 piani) e su un terzo immobile (Oggetto Sihlweidstrasse a Zurigo / 17 piani).

Massimizzare il consumo proprio

Negli anni passati Monika Hall ha studiato nell'ambito di altri due progetti di ricerca, sempre sostenuti dall'UFE, in che modo i gestori di impianti FV possono massimizzare il proprio consumo personale. Il modo più evidente per influenzare il consumo personale consiste nello spostare l'orario di funzionamento della pompa di calore nelle ore diurne. La Hall ha dimostrato questa tesi in un edifi-

3 Corrente elettrica di produzione propria

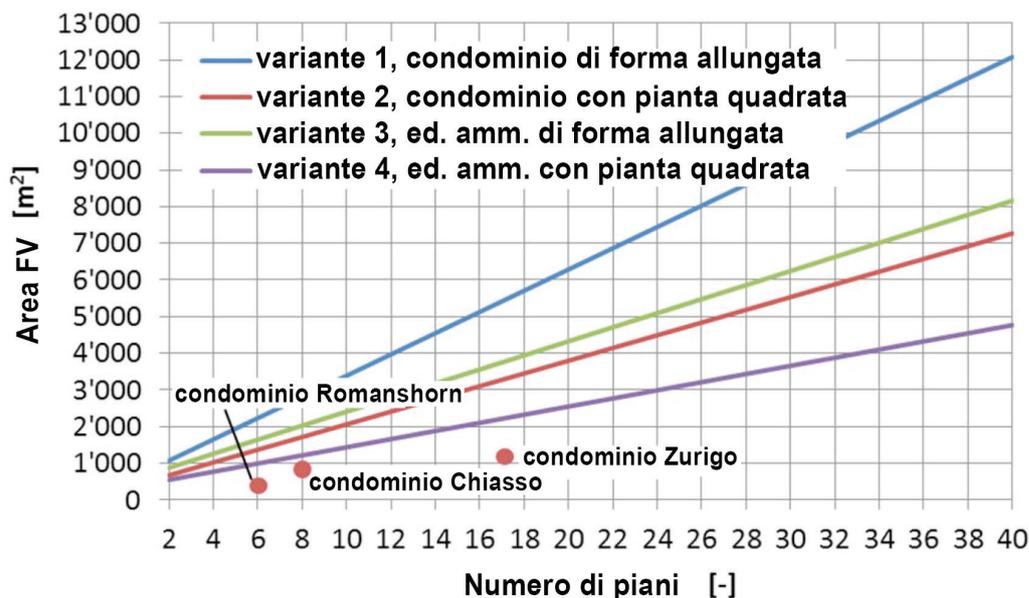


La Dr. Monika Hall, ricercatrice dell'FHNW, ha validato la sua simulazione su tre edifici che utilizzano il fotovoltaico su un'ampia superficie per la produzione di energia elettrica: Palazzo Positivo a Chiasso (sx), condominio a Romanshorn (centro), stabile in Sihlweidstrasse a Zurigo (dx). Foto: Josias Gasser Baumaterialien AG/Viridén + Partner AG, Zurigo/Gataric

cio «produttore di energia» sito a Rapperswil (AG). Il 16% del consumo di corrente della casa è dovuto alla pompa di calore. Limitandone il funzionamento all'orario dalle 10.00 alle 19.00, in inverno è stato possibile spostare 1.000 kWh dalle ore serali e notturne a quelle diurne, aumentando dal 21% al 34% il grado di approvvigionamento proprio con

energia FV propria (il tutto senza un maggiore accumulo di energia).

Nel progetto successivo la Hall ha studiato quale fosse la massima limitazione possibile dell'orario di funzionamento della pompa di calore. Riducendo la finestra temporale del funzionamento a meno di sette ore, la casa



La Dr. Monika Hall, ricercatrice dell'FHNW, ha studiato nella sua simulazione 4 tipi di edifici: condomini con pianta quadrata o di forma allungata ed edifici amministrativi con pianta quadrata o allungata. Tutti gli edifici sono completamente ricoperti con moduli FV su tetto e facciate. Il grafico mostra, per i quattro tipi di edifici, le dimensioni della superficie FV in base al numero di piani. Per il confronto: tre edifici grandi con un intenso utilizzo di FV a Romanshorn, Chiasso e Zurigo. Grafico: Hall/FHNW

non è più sufficientemente riscaldata. Tempi d'esercizio così brevi delle pompe di calore non sono adatti per le costruzioni in legno (prefabbricati) perché questi edifici hanno una ridotta capacità di accumulo del calore, come ha accertato la Hall. È interessante rilevare un'osservazione marginale: sebbene talvolta non sia stata raggiunta la temperatura minima (20° C) stabilita dalla norma SIA 180 e dalla norma DIN SN ISO 7730 per la classe di comfort B, che mira a garantire il comfort degli occupanti (max. 1 grado in meno in alcune ore), non vi sono stati reclami da parte degli inquilini. Da questa circostanza Monika Hall ha tratto la seguente conclusione: «Almeno sporadicamente dovremmo poter restare al di sotto delle temperature minime stabilite dai requisiti del comfort. In questo modo si potrebbero gestire con maggiore flessibilità le pompe di calore, e ancor più nelle ore in cui l'energia FV è disponibile e può essere utilizzata direttamente.»

Sfruttare in modo coerente l'energia FV propria

La pompa termica come chiave per massimizzare il consumo proprio di energia solare: questa è la conclusione esposta anche da un progetto pilota e di dimostrazione condotto a Kriens (LU) con il sostegno dell'UFE e del Cantone di Lucerna. Un edificio certificato secondo Minergie-A-Eco, con cinque abitazioni e due unità commerciali, copre con un impianto FV (29,8 kWp) l'80% del consumo di elettricità per riscaldamento, acqua calda sanitaria, aerazione dei locali, corrente elettrica generale e tutto il consumo di corrente degli utenti (bilancio eseguito su base annuale). La nuova costruzione occupata nella primavera 2013 è dotata di un sistema intelligente di gestione dell'edificio (unità di controllo KNX). Il sistema regola gli orari di funzionamento della pompa di calore per acqua/aria e gli elettrodomestici utilizzati nelle abitazioni (lavatrice, asciugatrice, lavastoviglie) in modo da massimizzare il consumo personale di energia FV. Se in passato per gli impianti FV erano tipici gradi di approvvigionamento proprio dell'ordine del 25%, a Kriens questa percentuale si è attesta-

ta tra il 40% (cielo coperto) e il 60% (tempo soleggiato), mentre nei mesi invernali tra lo 0% (moduli FV coperti dalla neve) e il 35% (tempo soleggiato), con un bilancio eseguito sempre su un periodo di 24 ore.

Questo è il risultato della campagna di rilevamento durata due anni, da metà 2013 a metà 2015. «Le valutazioni mostrano che il consumo personale può essere nettamente incrementato senza pregiudicare il comfort degli occupanti» si asserisce nella relazione finale di recente pubblicazione. Il maggiore contributo all'incremento del consumo personale è dato dalla pompa di calore: riscalda l'edificio di giorno se è disponibile energia FV, mentre nei periodi con poco sole funziona al minimo grazie alla capacità di accumulo di calore dell'edificio. Vale la pena sincronizzare i tempi della pompa di calore con l'impianto FV. Il bilancio è invece meno conveniente con gli elettrodomestici con classe di efficienza energetica più alta e consumi più bassi. «In questo caso il costo per il collegamento non è proporzionato al risparmio», si rileva con obiettività nella relazione finale.

Pensare in termini di quartiere

Il progetto di Kriens di Markus Portmann, titolare dello studio di consulenza energetica e4plus AG, rappresenta un punto di riferimento per l'edilizia sostenibile. Il progetto prevede, tra l'altro, l'impiego coerente di materie prime di provenienza regionale, quale l'abete bianco di Lucerna. Con 86,5 kWh/m²a il consumo di energia primaria non rinnovabile è del 30% inferiore al valore mirato secondo la scheda tecnica SIA 2040 «Il percorso di efficienza energetica».

Nel corso del progetto, Portmann ha dovuto superare piccoli e grandi ostacoli. Sono occorse infatti tenaci trattative con l'azienda elettrica locale per riuscire ad azionare la pompa di calore nelle ore diurne con propria energia FV (normalmente l'azienda elettrica arresta le pompe di calore con un segnale di comando centralizzato per interrompere il picco di mezzogiorno). «Del tutto insoddisfacente» è

stata giudicata da Portmann l'efficienza della pompa di calore utilizzata (fattore di prestazione annuale (JAZ) solo da 2,2 a 2,5 nei mesi estivi). La conclusione di Portmann: «Le pompe di calore monostadio non sono a nostro avviso adatte per questo tipo di esercizio. Sarebbe più opportuno utilizzare impianti con inverter o almeno apparecchi a due stadi.»

Markus Portmann trova conferma nello sviluppo tecnologico degli ultimi anni. Il controllo della pompa termica, che aveva sperimentato in via pionieristica nel suo progetto, è diventato oggi lo standard tecnico in molte parti. Il consumo proprio di energia solare è stato inoltre riconosciuto per legge dall'aprile 2014. Ciò nonostante, Markus Portmann accoglie con una certa dose di scetticismo l'idea della casa «a energia zero», energeticamente autarchica. «Molti edifici producono di volta in volta energia in eccedenza. Se non si vuole ricorrere a batterie poco sostenibili, queste eccedenze devono essere utilizzate negli edifici vicini. Pertanto è più opportuno puntare a massimizzare il consumo proprio di energia FV non per il singolo edificio, ma a livello di quartiere.»

- » Maggiori informazioni sui progetti di ricerca dell'Istituto Energia nell'Edilizia dell'FHNW sono disponibili all'indirizzo: www.fhnw.ch/habg/iebau
- » La relazione finale del progetto «Grenznul» dell'FHNW è disponibile all'indirizzo: http://www.bfe.admin.ch/forschunggebaeude/02107/02134/index.html?lang=it&dossier_id=06530
- » La relazione finale del progetto di Kriens («Plusenergie-Mehrfamilienhaus mit produktionsoptimiertem Verbrauch») è disponibile all'indirizzo: http://www.bfe.admin.ch/forschunggebaeude/02107/02139/index.html?lang=it&dossier_id=05812
- » Banca dati con edifici «produttori di energia»: www.energie-cluster.ch/peg-datenbank
- » Maggiori informazioni sui progetti potranno essere richieste a Rolf Moser ([moser\[at\]enerconom.ch](mailto:moser[at]enerconom.ch)), Responsabile del programma di ricerca Edifici e Città dell'UFE.
- » Altri articoli specialistici su progetti di ricerca, progetti pilota, di dimostrazione e faro in materia di Edifici e Città sono disponibili all'indirizzo: www.bfe.admin.ch/CT/gebaeude.

Nel bilancio annuale zero energia da fonti esterne

In questo articolo specialistico il termine «edificio a energia zero o produttore di energia» indica un edificio, che – considerato nel periodo di un anno – produce con un proprio impianto fotovoltaico la quantità di energia necessaria o anche superiore al consumo per riscaldamento/raffrescamento, acqua calda sanitaria, aerazione ed esercizio (elettrodomestici, illuminazione, ma anche apparecchi ausiliari, quali ad es. pompe di ricircolo per il riscaldamento).

Occorre distinguere fra «edificio a energia zero» ed «edificio a energia di riscaldamento zero»: in quest'ultimo caso l'energia solare propria della casa – sempre calcolata in un anno – copre il consumo per riscaldamento/raffrescamento, acqua calda sanitaria, aerazione e apparecchi ausiliari, ma non quello di elettrodomestici e illuminazione.

Gli edifici certificati secondo lo standard Minergie-A sono edifici almeno a energia di riscaldamento zero; nel migliore dei casi possono addirittura soddisfare i requisiti degli edifici a energia zero. BV

Ufficio federale dell'energia UFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen, Indirizzo postale: CH-3003 Berna
Telefono +41 (0)58 462 56 11, Fax +41 (0)31 323 25 00
cleantech@bfe.admin.ch, www.bfe.admin.ch