



**Misurare. Controllare.
Ottimizzare.**

Progettare e gestire per maggiore efficienza energetica

Contenuto

Progettazione completa, esercizio ottimizzato	3
Sistema energetico edificio	4
Produzione e consumo	6
Grande consumatore mobilità elettrica	8
Vantaggi per i proprietari e la rete	10
PV quale parte dell'intero sistema	12
Monitoraggio dell'edificio	14
Monitoring+	16
Minergie-Esercizio	17
Minergie-Esercizio costruisce ponti	18
Efficiente grazie a Minergie-Esercizio	19
L'energia solare in una Smart Home	20
Il comfort grazie all'automazione	21
Ulteriori informazioni	22

Colophon

Editore

Minergie Svizzera

Pubblicazione

2021, revisione maggio 2025

Produzione

Concetto e testi: Sabine von Stockar,
Maximilian Schaffrinna, Irina Zindel e
Marcel Habegger (Update),
Associazione Minergie, Basilea

Editing: Sandra Aeberhard,
Faktor Journalisten AG, Zurigo

Grafica: Christine Sidler e Noemi Bösch,
Faktor Journalisten AG, Zurigo

Stampa: Steudler Press AG, Basilea

Traduzione: Massimo Pinana,
Milton Generelli, Agenzia Minergie
Svizzera italiana, Bellinzona

Copyright immagini

Immagine di copertina: PF Grabenweg,
Möriken, Foto: Setz Architektur AG;

Pagina 7: BE Netz AG; **Pagina 9:**
Plug'n Roll; **Pagina 19:** NeoVac; **Pagi-**
na 20: iNeedContent GmbH; **Pagina 21:**
Wegmüller|Briggen Architektur AG



Prodotto di stampa finanziato
contributo per il clima
ClimatePartner.com/10793-1506-1001



Progettazione completa, esercizio ottimizzato

Gli edifici non devono essere solo ben progettati, ma anche ben gestiti. Essi svolgono un ruolo decisivo nella decarbonizzazione.

Ad esempio, le pompe di calore stanno sostituendo i sistemi di riscaldamento a gasolio e le stazioni di ricarica negli edifici stanno sostituendo i distributori di benzina. Se costruiti in modo efficiente, gli edifici consumano sempre meno energia e diventano produttori di elettricità grazie al fotovoltaico. L'obiettivo è quello di consumare il minor numero possibile di chilowattora, produrre molta energia fotovoltaica rinnovabile e raggiungere un'armonizzazione tra produzione e consumo. Una corretta pianificazione significa: un migliore esercizio con vantaggi per gli utenti e il clima. Il fabbisogno energetico, le emissioni di CO₂ e i costi diminuiscono, mentre il comfort aumenta.

Sistema energetico edificio

Gli edifici giocano un ruolo importante sulla strada verso la neutralità climatica. Sono sempre più efficienti dal punto di vista energetico e i sistemi fotovoltaici sul tetto o sulla facciata li trasformano in centrali elettriche. Le Prospettive energetiche 2050+ dell'Ufficio federale dell'energia prevedono che circa 34 TWh di energia elettrica saranno forniti dal fotovoltaico (PV) entro il 2050 – un aumento di un fattore 13 rispetto al 2020. Allo stesso tem-

po però, gli edifici consumano sempre più elettricità: le pompe di calore sostituiscono i sistemi di riscaldamento a gasolio o a gas e le auto elettriche vengono ricaricate in garage. Affinché la Svizzera possa raggiungere l'obiettivo a impatto zero, il potenziale energetico degli edifici deve essere utilizzato in modo ottimale. Gli edifici dovranno produrre più elettricità rinnovabile possibile e consumarla in modo efficiente in loco senza perdite.

Gli edifici contribuiscono in modo significativo alla transizione energetica

Usare l'energia in modo efficiente: grazie a un isolamento ottimale e a un'impiantistica efficiente, gli edifici risparmiano energia. Un monitoraggio continuo e l'ottimizzazione garantiscono le giuste impostazioni. **Gli edifici Minergie sono ottimizzati dal profilo dell'isolamento termico e della tecnica della costruzione.**

Produrre elettricità rinnovabile: L'espansione degli impianti fotovoltaici in Svizzera offre il maggior potenziale per la produzione di elettricità rinnovabile. Le superfici esterne degli edifici sono ideali a tale scopo: Non viene deturpata nessuna superficie verde e l'elettricità viene prodotta nel luogo di utilizzo. **I nuovi edifici Minergie coprono parte del proprio consumo di elettricità.**

Fornire energia solare per caricare le auto elettriche: La sostituzione dei veicoli a benzina e diesel con auto elettriche è un elemento centrale della decarbonizzazione. Se vengono caricate attraverso l'elettricità rinnovabile prodotta sul tetto, il loro bilancio ambientale migliora notevolmente. **Gli edifici Minergie sono stazioni di ricarica rispettose del clima.**

Emettere poca CO₂: Al posto di riscaldamenti a gasolio o a gas, si impiegano sistemi a legna, pompe di calore o teleriscaldamento. Oggi, più dell'80% dei nuovi edifici sono già dotati di una pompa di calore, idealmente alimentata da elettricità rinnovabile. **La produzione di calore negli edifici Minergie è libera da energia fossile.**

Aumentare l'autoconsumo e la stabilità della rete: Un edificio ottimizzato possiede un elevato autoconsumo e preleva poca elettricità dalla rete. Nella situazione ottimale esso preleva meno energia dalla rete, parzialmente carica di CO₂ (soprattutto in inverno), e contribuisce a ridurre sensibilmente i picchi di potenza nella rete elettrica. **Gli edifici Minergie sono ottimizzati dal lato dei consumi e favoriscono l'autoconsumo.**

Gli edifici producono e consumano più energia elettrica

Condizioni quadro

Allontanamento dal nucleare e dal fossile
La produzione di energia elettrica si riduce

Sostituzione delle fonti fossili con l'elettricità
La domanda di elettricità aumenta

La produzione di energia rinnovabile deve essere notevolmente estesa e l'energia prodotta deve essere utilizzata in modo efficiente

Misure sull'edificio

Aumento efficienza attraverso la tecnica della costruzione

Contemporaneità tra produzione e consumo

Aggiunta del fotovoltaico (PV) negli edifici

Valore aggiunto

Proprietari e utenti

Riduzione dei costi energetici e ottimizzazione del comfort

Clima e ambiente

Basso consumo di energia, alta efficienza ed emissioni di CO₂ quasi nulle durante l'esercizio

Gli edifici efficienti dal punto di vista energetico, che producono la propria elettricità e la utilizzano in modo ottimale, sono parte della soluzione. Portano un valore aggiunto ai proprietari e al clima.

Efficienza e comfort nell'edificio Minergie

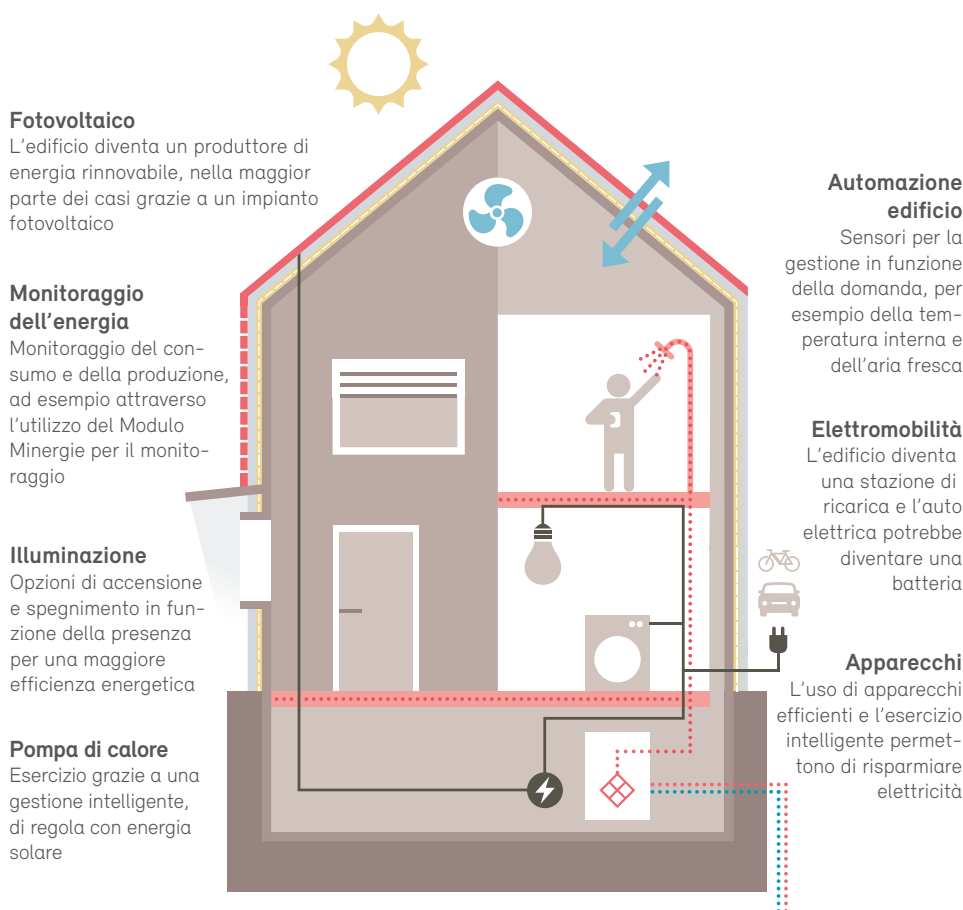
Con un involucro dell'edificio ottimale, una tecnica della costruzione efficiente e apparecchi di prima classe, l'esercizio di un edificio Minergie è dimensionato per un basso fabbisogno energetico. Per soddisfare questa esigenza, i moduli fotovoltaici sul tetto o sulla facciata producono elettricità. Un concetto generale intelligente collega i vari settori dell'edificio (vedi riquadro) e la gestione ottimizzata della tecnica della costruzione assicura un esercizio efficiente dal punto di vista energetico. Se vengono accoppiati anche elementi di automazione dell'edificio come per la ventilazione e la temperatura dei locali, il concetto complessivo assicura anche il comfort. Un sistema di monito-

raggio garantisce un controllo e un'ottimizzazione continua del consumo energetico durante l'esercizio.

Accoppiamento per settori: collegare calore, elettricità e mobilità

Con l'accoppiamento per settori è inteso il collegamento dei settori dell'elettricità, dell'approvvigionamento di calore e freddo e della mobilità, finora spesso considerati indipendentemente l'uno dall'altro nella gestione dell'energia e della costruzione. L'obiettivo è un sistema globale flessibile con un basso consumo di energia, lo scambio reciproco e l'uso delle strutture di stoccaggio esistenti. Poiché tutti i settori sono strettamente legati all'edificio, è consigliabile considerare questi collegamenti all'inizio della progettazione. L'accoppiamento per settori è un passo importante sulla via della decarbonizzazione e di una maggiore efficienza energetica.

Pensare alle componenti dell'edificio Minergie nel loro insieme



Produzione e consumo

Nell'edificio consumo e produzione si accostano e vanno coordinati a livello temporale. Tuttavia, la produzione elettrica da PV dipende dalla meteo e dal momento della giornata. Il controllo intelligente del consumo in funzione della produzione aumenta l'efficienza dell'esercizio e la redditività economica dell'impianto PV. Se si utilizza molta energia localmente, si riducono anche le perdite di trasmissione, poiché l'energia non viene trasportata attraverso la rete elettrica (pagina 10).

Se, ad esempio, dell'energia elettrica in esubero va immessa in rete, la pompa di calore viene inserita. Se invece le esigenze di temperatura interna lo richiedono, la pompa di calore deve potersi accendere anche per garantire il comfort necessario. Il monitoraggio (pagina 14) permette il controllo della gestione durante l'esercizio.

Stoccaggio di energia nell'edificio

L'esercizio efficiente di edifici con elettricità rinnovabile può essere supportato da varie forme di stoccaggio (tabella). L'accumulo termico dell'acqua calda può essere caricato e «sovraccaricato» quando il sole splende. Altro potenziale di stoccaggio è dato dall'edificio stesso, poiché elementi massicci come solette in beton e facciate esterne reagiscono lentamente a variazioni di temperatura.¹ Tali sistemi di stoccaggio non comportano costi aggiuntivi.

¹ Tuttavia gli elementi massicci della costruzione causano un consumo maggiore di energia grigia rispetto a elementi costruttivi leggeri.

Messa a punto con un EMS

Un sistema di gestione dell'energia (energy management system – EMS) coordina produzione e consumo, raccogliendo informazioni da produttori e consumatori dell'edificio, valutando e impartendo comandi di gestione. Per permettere questa comunicazione, la produzione e il consumo di energia vanno rilevati in tempo reale.

Panoramica delle possibilità di stoccaggio nell'edificio

Durata	Tipo	Capacità	X volte il fabbisogno al giorno per famiglia	Costi aggiuntivi per edificio, ordine di grandezza	Numero cicli di carica	Osservazioni
Stoccaggio giornaliero o Stoccaggio a breve termine	Batterie (litio, stazionarie)	10 kWh	1	1300 CHF/kWh	5000	+ alta densità energetica, robuste – spesso non economiche
	Batterie di stoccaggio elettromobilità (litio, mobili)	20 fino a 80 kWh	2 fino a 8	~ 10 000 CHF per stazioni di carica bidirezionali	5000	+ veicolo sempre accessibile, grandi quantità di energia e potenza possibili – non ancora diffuse
	Batterie al sale (stazionarie)	10 kWh	1	1700 CHF/kWh	5000	+ sicura e pulita – fabb. spazio elevato, (ancora) costose
	Massa dell'edificio (+/- 3 K)	ca. 60 kWh	~ 6	nessuno	illimitato	+ disponibile in ogni caso – dipendente da tipologia costruttiva
	Accumulo acqua calda sanitaria 150-300 litri	10 fino a 25 kWh	1 fino a 2	nessuno	illimitato	+ disponibile in ogni caso
Stoccaggio stagionale	Rigenerazione sonde geotermiche	70 000 kWh	7000	2000 – 10 000 CHF (senza campo sonde e fonte di calore)	illimitato	+ utilizzo più esteso ed efficiente della sonda geotermica
	Accumulatore di freddo 30 m ³	3000 kWh	300	60 000 CHF	illimitato	+ efficienza riscaldamento e raffreddamento – ancora poco diffuso
	Idrogeno in bombole di gas pressurizzate	1500 kWh	150	100 000 CHF	non specificato	+ fornisce anche energia elettrica, carica attraverso il fotovoltaico sul posto – ancora poco diffuso, costose
	Grande accumulatore di calore solare 20 m ³	1500 kWh	150	35 000 CHF (senza costi del locale)	illimitato	+ tecnologia solida – fabbisogno spazio elevato

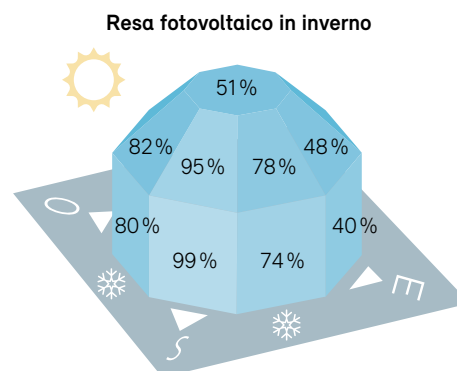
Da notare: L'energia elettrica non può essere paragonata direttamente all'energia termica, poiché ha un valore superiore (pura «exergia») rispetto alla termica.

Le batterie di accumulo domestiche possono immagazzinare direttamente l'energia elettrica. Vengono utilizzate idealmente per immagazzinare l'energia in eccesso e ridurre i picchi di potenza. A medio termine, le auto elettriche fungeranno da accumulatori «mobili» e la batteria verrà usata per alimentare l'edificio (vehicle-to-home). Tuttavia, tutte queste opzioni sono adatte solo per lo stoccaggio a breve termine. Inoltre, i sistemi di stoccaggio causano investimenti aggiuntivi ed energia grigia. Se e quali sistemi sono più economici e sensati va chiarito in base al progetto.

Ottimizzazione stagionale

Lo stoccaggio stagionale, che immagazzina energia per settimane o mesi, non è ancora diffuso. Questa ottimizzazione è importante poiché in inverno la richiesta di energia è più alta e le centrali idroelettriche producono meno elettricità. Di conseguenza, essa va importata da centrali a carbone e gas e il mix elettrico svizzero ha un bilancio di CO₂ peggiore. Negli edifici, si parla di accumulo termico come la rigenerazione solare geotermica, l'accumulo di freddo o di calore solare su grande scala (tabella a pagina 6).

L'ottimizzazione stagionale può avvenire anche sul fronte dei consumi oggi, gli impianti PV sono di regola progettati per un rendimento annuo massimo. Tuttavia, la domanda è molto alta soprattutto in inverno. Oltre a impianti più grandi, anche l'inclinazione maggiore dei pannelli o il rivestimento della facciata con moduli PV possono aumentare la copertura del proprio fabbisogno. Ad altitudini più elevate, moduli più in pendenza evitano la perdita di resa dovuta alla neve. Anche l'ottimizzazione diurna va considerata: l'energia dovrebbe essere consumata quando l'impianto PV sta producendo molto. Nel caso di edifici residenziali può quindi avere senso orientare l'impianto in modo tale da produrre più energia al mattino (est) e alla sera (ovest). Per gli edifici funzionali con un elevato consumo diurno, può invece avere senso orientare il sistema per il massimo rendimento (sud).



Potenziale di resa del fotovoltaico in inverno per la città di Berna: 100% corrisponde al rendimento massimo con un orientamento a sud e un'inclinazione di 65°. In contrasto con il massimo rendimento annuale a 45° e orientamento a sud, le angolazioni più pendenti sono vantaggiose per la produzione invernale.



Per una maggiore produzione di elettricità rinnovabile e un rendimento massimo in inverno, si dovrebbe valutare un'inclinazione maggiore e il potenziale della facciata. Inoltre andrebbe prestata attenzione all'ombreggiamento dato dagli edifici circostanti.

Grande consumatore mobilità elettrica

Le immatricolazioni di auto elettriche sono aumentate esponenzialmente negli ultimi anni. Tali veicoli elettrici hanno bisogno di essere ricaricati. Circa il 90 % dei processi di ricarica si svolge a domicilio. Le auto elettriche sono particolarmente povere di CO₂ se alimentate da elettricità rinnovabile. Dato che le auto sono parcheggiate per la maggior parte del tempo, ha senso dotare gli edifici residenziali e funzionali (luoghi di lavoro) di stazioni di ricarica. In questo modo, i veicoli possono essere co-

modamente caricati durante la settimana e nel weekend durante il giorno, quando l'impianto fotovoltaico produce elettricità rinnovabile.

Caricare l'energia solare

L'elettromobilità è rilevante per la gestione dell'energia elettrica nell'edificio: a seconda del comportamento di guida, essa richiede un ulteriore 50 % dell'energia consumata per il riscaldamento, l'acqua calda e l'elettricità nell'edificio. Affinché l'elettricità del tetto possa essere utilizzata in modo efficiente, le stazioni di ricarica elettrica devono essere in grado di ottimizzare i carichi ed essere integrate nel sistema di gestione energetica dell'edificio.

Dati chiave auto elettriche

Consumo	16 fino a 30 kWh/100 km
Grandezza batteria	20 fino a 100 kWh
Capacità	200 fino a 500 km per carica completa
Potenza di ricarica	tipicamente 11 kW

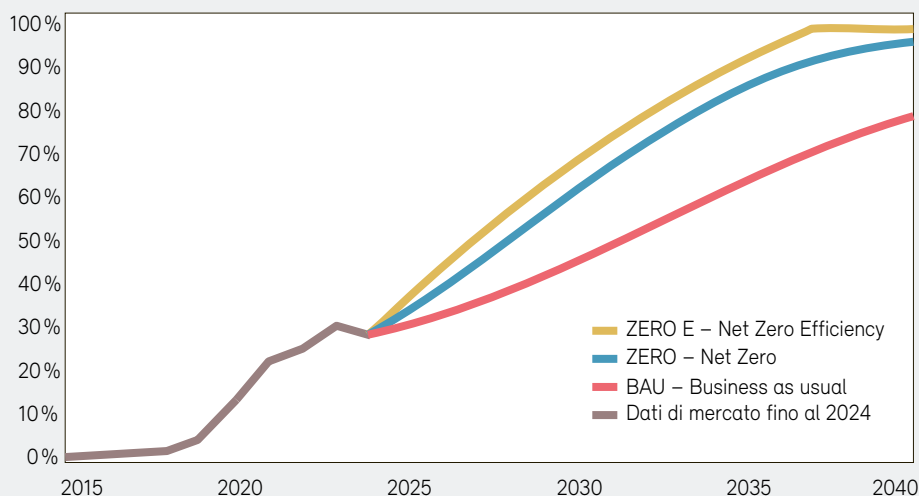
Il consumo dipende da comportamento di guida e dall'auto. Le dimensioni dell'impianto fotovoltaico indicate sono necessarie quando l'auto non viene caricata esternamente.

Consumo di energia delle auto elettriche

Comportamento alla guida	Energia necessaria	Grandezza impianto PV
Autista occasionale con auto di classe media (5000 km/a)	1000 kWh/a (oltre a 6000 kWh/a di consumo per una monofamiliare con PdC)	Ca. 8 m ² di superficie in più (ca. 1 kWp)
Pendolare con auto di classe premium (25000 km/a)	6200 kWh/a (oltre a 6000 kWh/a di consumo per una monofamiliare con PdC)	Ca. 50 m ² di superficie in più (ca. 7 kWp)

Previsioni di sviluppo dell'elettromobilità fino al 2040

Quote di BEV, PHEV e FCEV nel mercato delle auto nuove



BEV Battery Electric Vehicle: Auto elettrica a batteria – completamente elettrificata, con spina
PHEV Plug-In Hybrid Electric Vehicle: Auto ibrida – parzialmente elettrificata, con spina
FCEV Fuel Cell Electric Vehicle: Auto elettrica a celle a combustibile – completamente elettrificata, senza spina. Fonte di energia: idrogeno

Sviluppo dei veicoli elettrici fino al 2040 in tre scenari. I dati fino al 2020 sono reali, l'ulteriore sviluppo è una previsione. Secondo ciò, le nuove immatricolazioni di veicoli plug-in saranno quasi il 100 % entro il 2040. Fonte: EBP, 2021, adattato da Minergie.

Pianificare le stazioni di ricarica elettrica

Affinché l'infrastruttura possa tenere il passo dello sviluppo dell'elettromobilità, vale la pena pianificare le stazioni di ricarica o i preparativi per la loro espansione e integrarle nel sistema di gestione dell'energia. Di regola, le stazioni di ricarica nell'edificio non devono essere in grado di caricare rapidamente (bassa potenza), poiché l'auto rimane parcheggiata per un periodo di tempo più lungo. Tuttavia, in casi eccezionali, dovrebbero essere in grado di prelevare più potenza (per esempio, per un costo aggiuntivo). La ricarica veloce è utile quando si è in viaggio.

Le informazioni sul dimensionamento dell'allacciamento domestico e sull'equipaggiamento dell'edificio con stazioni di ricarica elettrica sono disponibili nel quaderno tecnico SIA 2060.

Lista di controllo per la progettazione

- In ogni caso, prevedere tubi vuoti e riserva di spazio.
- Dimensionare correttamente il cablaggio e la protezione dei fusibili. Da due o più stazioni di carica, prevedere la gestione del carico (evitare picchi).
- Progettare l'allacciamento della casa in base ai carichi ottimizzati.
- Deve essere possibile integrare la stazione di ricarica nel sistema di gestione energetica dell'edificio (interfaccia compatibile).
- Nei condomini, prevedere un sistema di fatturazione adeguato.
- Verificare se le stazioni di ricarica possono prevedere delle priorità (ricarica di emergenza).
- Mantenere la linea di alimentazione della stazione di ricarica più breve possibile e dimensionarla in modo che non vi sia una caduta di tensione significativa sulla linea al massimo carico.
- Un'altezza ragionevole per la stazione di ricarica è tra 100 e 150 cm da terra.
- Per le aree di parcheggio all'aperto, si raccomanda di installare un tetto protettivo (evitare l'irraggiamento diretto e la pioggia).
- Evitare passaggi pedonali o aree percorribili tra il veicolo elettrico e il punto di connessione per evitare il rischio di inciampare a causa dei cavi.
- I veicoli elettrici di solito hanno cavi lunghi da 3 a 5 metri. Un supporto per il cavo di ricarica facilita l'uso dell'infrastruttura di ricarica.



Stazioni di ricarica ben progettate possono essere facilmente installate in garage. La combinazione con un sistema di gestione dei carichi, che preleva l'elettricità fotovoltaica dal proprio tetto, assicura una mobilità a bassa emissione di CO₂.

Vantaggi per i proprietari e la rete

Il massimo possibile di autoconsumo rispettivamente autarchia attraverso il coordinamento dei singoli componenti fa risparmiare sui costi di gestione. Questo perché l'elettricità autoprodotta è più economica di quella della rete. Inoltre, i fornitori di energia pagano una tariffa molto bassa per l'elettricità immessa nella rete in caso di sovrapproduzione. L'autoconsumo è quindi molto più economico dell'immissione di elettricità nella rete. L'ottimizzazione dell'autoconsumo e la massimizzazione dell'autarchia fanno sì che l'elettricità venga consumata quando l'impianto fotovoltaico sul tetto o sulla facciata produce molto. Questo vantaggio economico supera i maggiori costi di investimento.

Interconnessione per l'autoconsumo

Per consumare il più possibile localmente l'energia solare prodotta, le parti interessate possono unirsi e organizzarsi, ad esempio come raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP). Questo tipo di raggruppamento porta anche un maggiore valore economico per le parti coinvolte.

L'elettricità dal tetto è più economica che dalla rete

Supponendo un prezzo d'installazione medio di 2000 CHF/kWp per un impianto fotovoltaico e un rendimento annuale di 800 kWh/kWp, ne risulta un costo di produzione di elettricità di 11 cent./kWh per una durata di 25 anni. Al contrario, il prezzo dell'elettricità di rete per una famiglia, compresi i costi di trasporto e le tasse, è di circa 20 centesimi/kWh. Ogni kWh prodotto dall'impianto fotovoltaico sul tetto e consumato in loco fa quindi risparmiare 9 centesimi in questo esempio di calcolo.

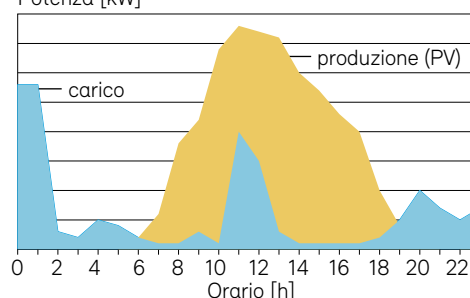
Ottimizzare l'autoconsumo, l'autarchia e i picchi di carico

L'ottimizzazione dell'autoconsumo mira a consumare la maggior quantità possibile di elettricità autoprodotta sul posto, contemporaneamente alla produzione. Questo avviene attivando i consumatori quando la produzione è superiore alla domanda.

Il grado di autarchia rappresenta il rapporto tra l'autoconsumo e il consumo totale di energia dell'edificio. Ha senso ottimizzarlo in ogni caso, perché contrasta lo spreco di energia.

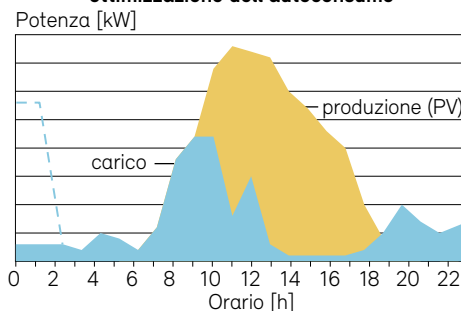
L'obiettivo dell'ottimizzazione dei picchi di carico è quello di spostare temporalmente il prelievo dalla rete e l'immissione in rete, in modo che i picchi siano più bassi possibile. In questo modo, i costi di allacciamento alla rete e di potenza possono essere contenuti al minimo. Questa applicazione è oggi di particolare interesse per le imprese agricole e commerciali, che pagano un prezzo dell'elettricità in base alla potenza. Tuttavia, non si può escludere che anche per gli edifici residenziali in futuro vi sarà una componente tariffaria dipendente dalla potenza. Tuttavia, ci sono già le prime aree di rete in cui anche gli edifici residenziali ricevono tariffe dinamiche dell'elettricità.

Potenza [kW] **senza ottimizzazione**



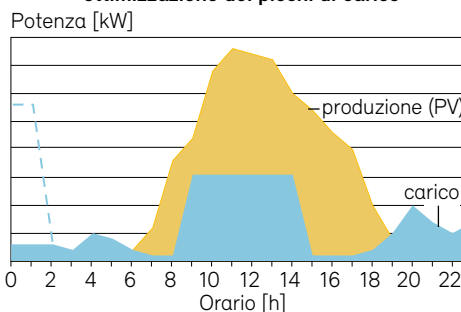
Elevato prelievo notturno dalla rete, molta elettricità da PV inutilizzata di giorno.

ottimizzazione dell'autoconsumo



Basso prelievo notturno dalla rete, elevato autoconsumo con picchi di carico.

ottimizzazione dei picchi di carico



Basso prelievo dalla rete e basso picco d'immissione in rete con potenza dei consumatori costante durante picco di produzione PV.

Comfort su misura

L'ottimizzazione dei flussi energetici in un edificio non ha solo vantaggi finanziari ed energetici. La gestione intelligente dell'energia integrando l'automazione degli edifici può assicurare un comfort abitativo su misura. Per esempio, la temperatura dei locali e il ricambio d'aria possono essere automatizzati e regolati così in base alle esigenze degli occupanti.

Raffreddare con elettricità dal PV

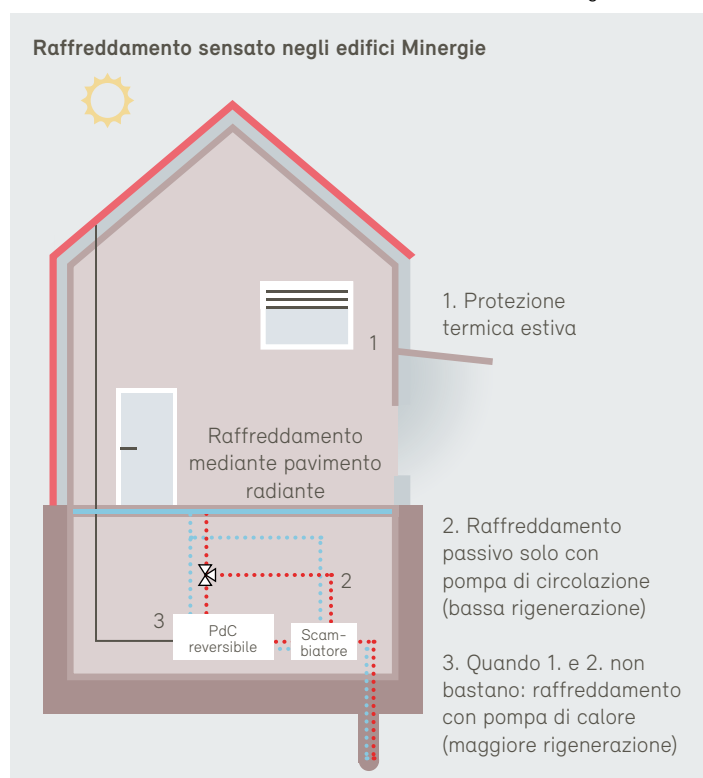
A causa delle estati sempre più calde, il raffreddamento degli uffici o degli edifici residenziali è sempre più richiesto. Negli edifici residenziali con una buona protezione termica estiva, gli impianti di climatizzazione non sono di regola necessari. Tuttavia, i sistemi di raffreddamento sono sempre più utilizzati, per esempio negli edifici residenziali con un'elevata percentuale di vetro in facciata. Idealmente, questi possono essere raffreddati passivamente con le sonde geotermiche di una pompa di calore. In questo caso, la bassa temperatura del suolo o della falda freatica viene sfruttata solo azionando una pompa di circolazione. Il terreno si rigenera leggermente grazie allo scambio di temperatura. I sistemi di raffreddamento attivo devono essere integrati nel sistema energetico generale dell'edificio. Gli impianti fotovoltaici e i sistemi di raffreddamento attivo sono un abbinamento sensato: all'aumentare dell'intensità dell'irraggiamento solare, aumenta anche il rendimento del fotovoltaico, parallelamente al rischio di surriscaldamento. Se il raffreddamento attivo viene effettuato con una pompa di calore geotermica reversibile, questo serve anche a rigenerare attivamente il terreno nelle vicinanze della sonda – il che aumenta l'efficienza della pompa di calore in inverno. Negli edifici funzionali, la domanda di raffreddamento è di regola molto dipendente

dall'utilizzo. Poiché quest'ultimo è più elevato durante il giorno, l'elettricità del fotovoltaico può essere utilizzata anche per la produzione di freddo (raffreddamento).

Rete elettrica stabile

Con l'aumento della produzione fotovoltaica sul tetto e sulla facciata, la relazione tra l'edificio e la rete elettrica sta cambiando da una relazione di puro prelievo a una relazione di prelievo-immissione. L'edificio diventa un «prosumer». Lo scambio di energia elettrica tra l'edificio e la rete elettrica pone nuove sfide nella gestione dei picchi di carico. In una giornata di sole, gli impianti fotovoltaici producono molta elettricità sul mezzogiorno, il che può portare a grandi eccedenze se la produzione fotovoltaica è molto estesa. Un elevato autoconsumo ottimizzato e uno spostamento temporale del consumo verso i momenti di elevata produzione assicurano che la capacità di trasmissione della rete elettrica sia sufficiente e che tutta l'energia prodotta possa essere utilizzata in modo sensato.

Le misure che sono efficaci senza (1.) o con un basso fabbisogno energetico (2.) sono preferibili al raffreddamento attivo con una macchina del freddo (3.). Se necessita dell'energia, il sistema va gestito in modo tale che il raffreddamento avvenga con l'energia solare.



PV quale parte dell'intero sistema

Un buon isolamento, una tecnica della costruzione efficiente, un efficace protezione termica in estate e un continuo ricambio d'aria sono le basi di un edificio Minergie: questo offre agli occupanti protezione e comfort con un basso consumo energetico. Per utilizzare l'energia del proprio tetto nel modo più efficiente possibile, questi elementi dovrebbero essere collegati all'impianto fotovoltaico tramite un sistema di gestione dell'energia. Quest'ultimo ottimizza l'equilibrio tra produzione e consumo. I livelli di integrazione possono già essere definiti durante la prima fase di progettazione.

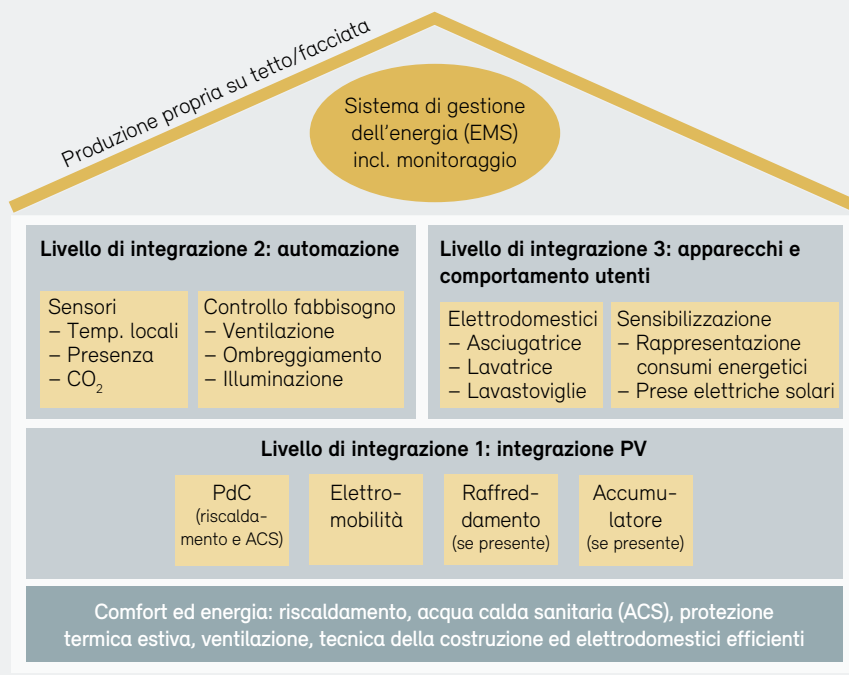
Sensibilizzare gli utenti

Anche il giusto comportamento degli utenti contribuisce all'efficienza energetica di un edificio. Per esempio, il consumo di energia visibile in tempo reale o le prese solari che vengono attivate solo quando c'è un esubero di energia solare, aumentano la consapevolezza dei residenti, mostrando quando l'energia solare può essere utilizzata.

Livelli di integrazione

- Il **livello di integrazione 1** consiste nell'allacciamento di applicazioni elettriche intensive come pompe di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria, veicoli elettrici e, se disponibile, il raffreddamento attivo o una batteria domestica con l'impianto fotovoltaico.
- Nel **livello di integrazione 2** entra in gioco l'automazione degli edifici. I rilevatori di presenza automatici, per esempio, permettono di risparmiare energia nei settori del riscaldamento e dell'illuminazione e allo stesso tempo offrono un maggiore comfort abitativo e nell'utilizzo.
- Il **livello di integrazione 3** comprende altre applicazioni elettriche meno intense. Negli edifici residenziali, per esempio, si tratta di elettrodomestici, di cui le lavatrici e le asciugatrici sono le più flessibili e con la maggiore intensità elettrica. Negli edifici funzionali, queste possono essere unità di climatizzazione dell'aria o l'uso di energia di processo.

Coordinamento tra fotovoltaico e utilizzatori di elettricità grazie all'EMS



Durante la progettazione, va definito a quale livello di integrazione mirare. Il sistema di gestione dell'energia (EMS) funziona come un centro di controllo e permette di gestire le varie applicazioni per armonizzare la produzione del fotovoltaico e il consumo. Questi non sono necessariamente basati l'uno sull'altro, ma possono essere integrati individualmente.

Ottimizzazione su misura in base a tipo di edificio ed esigenze

Quali livelli di allacciamento sarebbero da prevedere e come andrebbero combinati dipende dall'edificio, dalla sua dimensione e complessità, così come dall'esercizio previsto. Inoltre, giocano un ruolo importante le esigenze della committenza e degli utenti.

Edifici residenziali

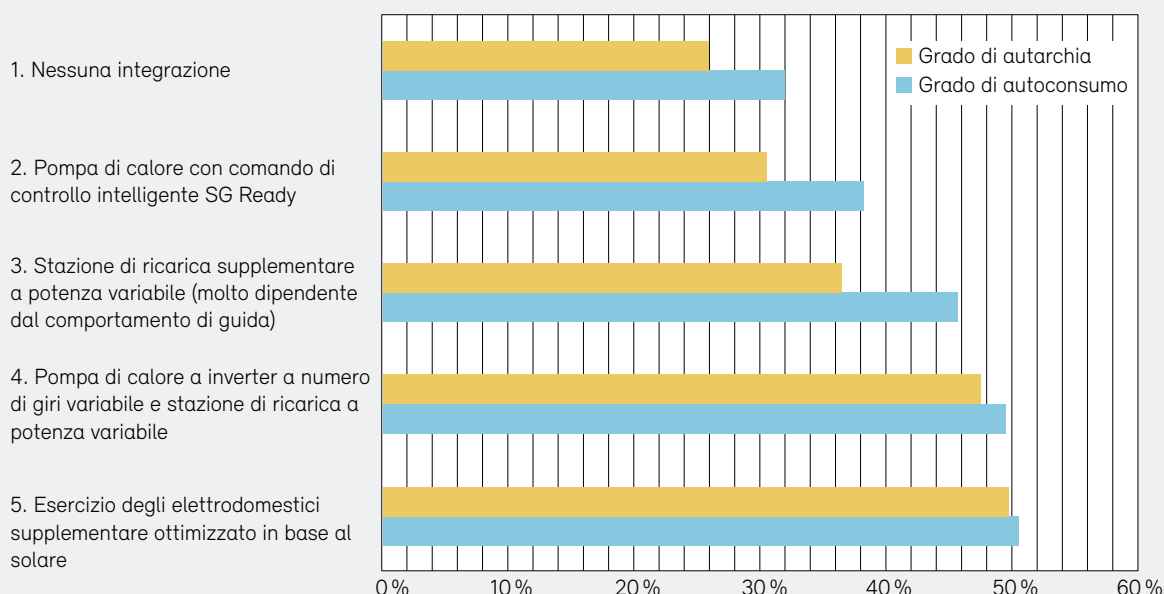
Per gli edifici residenziali, l'adozione del livello di allacciamento 1, cioè l'integrazione dell'impianto fotovoltaico con i grandi consumatori di elettricità come la pompa di calore e il veicolo elettrico, è in ogni caso raccomandata in considerazione dell'elevato vantaggio energetico. L'integrazione di componenti del livello di allacciamento 2, come i sensori di temperatura, in singoli casi andrebbe valutata.

Gli elementi del livello di allacciamento 3 possono essere aggiunti se necessario. Nel caso di grandi edifici residenziali, così come stabili funzionali, ha senso anche avere un sistema globale automatizzato, che collega in modo intelligente tra di loro tutti i componenti rilevanti della tecnica della costruzione.

Edifici funzionali

Gli edifici funzionali hanno requisiti molto specifici e sono spesso automatizzati e gestiti in larga scala. Di solito sono in funzione durante il giorno e quindi raggiungono un elevato livello di autoconsumo. Mentre l'integrazione dei grandi consumatori di elettricità ha senso nella maggior parte dei casi, per ulteriori consumatori è necessaria un'attenta valutazione. Inoltre, i progettisti dovrebbero assicurarsi di prevedere sistemi integrabili e che comunicano tra loro.

Grado di autoconsumo e autarchia a dipendenza dell'intelligenza d'integrazione (Simulazione con Polysun)



Edificio: Casa monofamiliare (MF), Minergie, 150 m² SRE, riscaldamento a pavimento
 Impianto fotovoltaico: 9 kWp, 30° sud
 Profilo di carico: Famiglia con bambini, 5000 kWh/a
 Generazione di calore: Riscaldamento e acqua calda sanitaria con pompa di calore aria-acqua 10 kW
 Accumulatore termico: Accumulat. tecnico 600 l, scaldacqua ACS 300 l; PdC a inverter con accumul. combinato 1200 l
 Elettromobilità: Classe media 60 kWh di capacità, stazione di ricarica da 11 kW, percorrenza annua 9800 km
 Esercizio degli apparecchi in base al solare: 200 kWh in più di autoconsumo attraverso l'uso mirato dell'energia solare

Valori indicativi per i livelli di autoconsumo e autarchia a dipendenza dei gruppi di apparecchi integrati. Questo è un esempio di edificio con impianto fotovoltaico. Se tutti gli apparecchi sono integrati, il grado di autarchia aumenta del 50% (senza considerare il potenziale della massa termica dell'edificio).

Monitoraggio dell'edificio

Una gestione efficiente dell'energia richiede un monitoraggio continuo della produzione e del consumo di energia.

Solo in questo modo è possibile individuare e risolvere tempestivamente guasti o inefficienze.

Ciò consente di risparmiare sui costi di esercizio e prolungare la durata di vita degli impianti. Un sistema di monitoraggio moderno registra automaticamente i dati relativi al contatore e all'esercizio dell'edificio preparandoli alla lettura degli utenti. Gli specialisti analizzano e interpretano sistematicamente i dati raccolti. Ciò consente di ricavare raccomandazioni operative per ottimizzare l'esercizio dell'edificio e ottenere un aumento dell'efficienza.

Si evidenziano anche altre sinergie, ad esempio attraverso un raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP). Inoltre, i dati possono essere utilizzati per semplificare il conteggio dei costi energetici.

Monitoraggio Minergie

Gli edifici Minergie non devono solo essere ben progettati, ma anche ben gestiti. Per questo motivo, dal 2017 Minergie ha introdotto l'obbligo di monitoraggio per gli edifici più grandi. I punti di misurazione obbligatori definiti da Minergie rappresentano il livello minimo di dati per un'analisi approfondita dell'esercizio dell'edificio (vedi pagina 15).

Dal 2021 esiste un Modulo Minergie dedicato al monitoraggio che consente ai fornitori sul mercato di ottenere una certificazione. Le aziende certificate non solo registrano i punti di misurazione obbligatori, ma soddisfano anche altri requisiti in materia di raccolta, elaborazione e preparazione dei dati. Esse dispongono di un'interfaccia collegata al database di monitoraggio di Minergie. Quest'ultima consente l'analisi automatica Monitoring+ in cui vengono confrontati i valori pianificati e quelli misurati. Una semplice valutazione grafica tramite sistema a semaforo mostra lo stato energetico dell'edificio e se sono necessarie misure di ottimizzazione.

Alcuni fornitori certificati offrono funzioni aggiuntive che vanno oltre il puro monitoraggio e coprono altre esigenze (vedi schema a pagina 12):

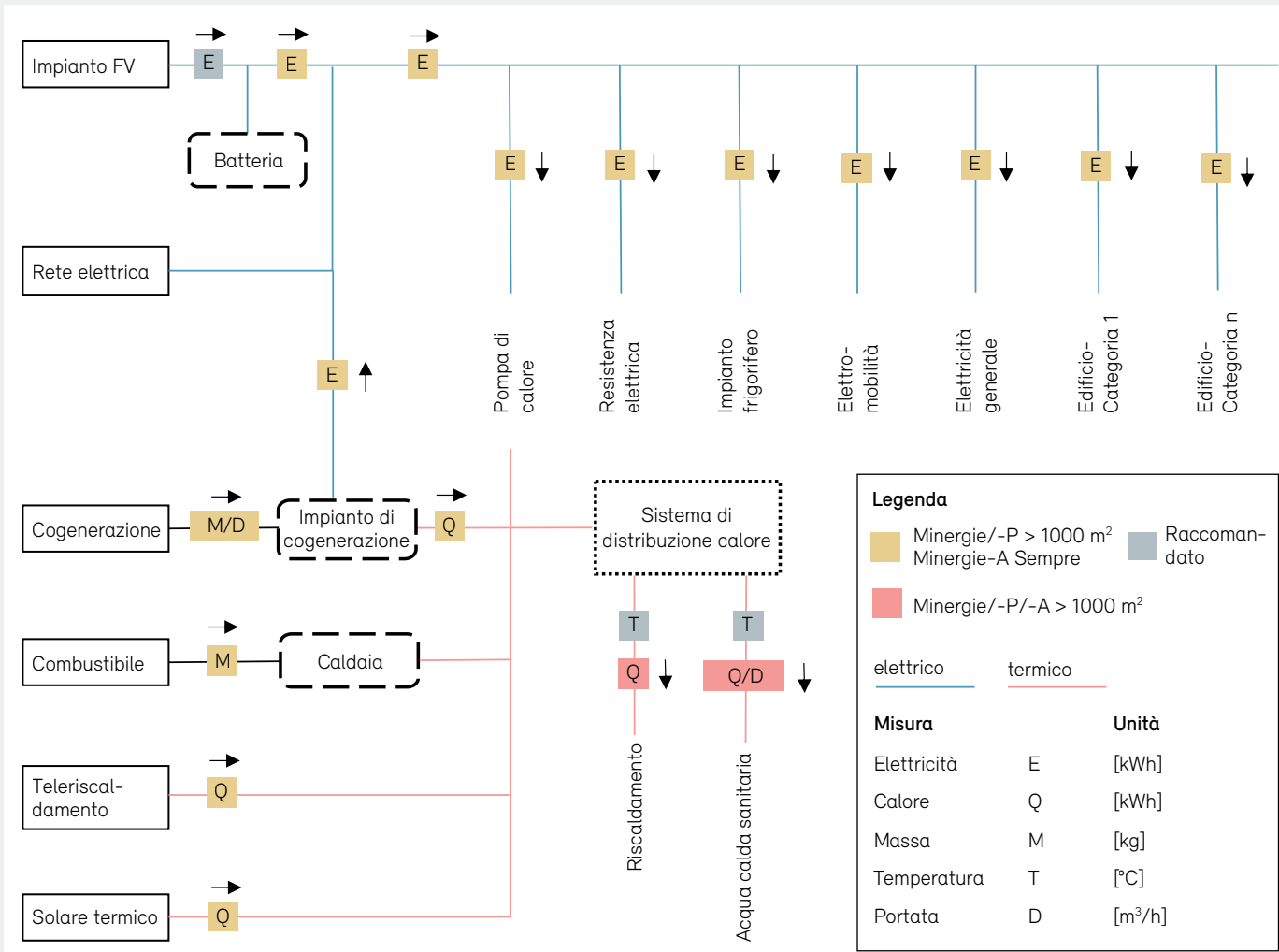
- **Monitoraggio del comfort:** oltre alle misurazioni energetiche, vengono registrati e analizzati parametri rilevanti per il comfort come la concentrazione di CO₂, la temperatura ambiente e l'umidità relativa.

- **Sistema di gestione dell'energia (EMS):** Questa funzione va oltre la misurazione e consente un controllo mirato delle utenze. Funzioni testate supportano la gestione dei carichi e l'ottimizzazione dell'autoconsumo.

Un sistema di monitoraggio professionale non solo migliora l'efficienza energetica, ma aumenta anche il comfort abitativo e la sicurezza dell'esercizio.

Questi punti dati devono essere registrati durante un monitoraggio secondo Minergie, se disponibili. Lo schema può servire da linea guida nella realizzazione di concetti di misurazione. Tutti i punti dati non presenti nel progetto possono non essere considerati.

Punti dati monitoraggio Minergie



Monitoring+

Monitoring+ confronta automaticamente i dati di progetto con quelli misurati negli edifici Minergie. L'elaborazione funge da sistema di rilevamento semplice e automatizzato che mostra se la tecnica dell'edificio funziona bene, nonché se le impostazioni sono adattate alle esigenze. I moduli di monitoraggio certificati dispongono di un'interfaccia con il database di Minergie, che consente un'elaborazione automatica dei dati di progetto e misurati. I dati di progetto specifici dell'edificio provengono dalla verifica Minergie. I dati vengono analizzati e se necessario corretti. Fornendo informazioni sull'uso dell'edificio, è possibile creare fattori di correzione per tenere conto delle deviazioni dal comportamento normale e dai dati meteorologici standard. Un confronto con i dati di progetto per i parametri più importanti dell'edificio permette di classificare i valori.

Riconoscere le impostazioni errate

L'elaborazione viene messa a disposizione degli utenti autorizzati sulla piattaforma dei label e, facoltativamente, anche sulle piattaforme dei fornitori di monitoraggio. Essa viene fornita in forma facilmente comprensibile, confrontando i valori annuali e fornendo una breve interpretazione. L'obiettivo è quello di ottenere una rapida panoramica generale e di identificare tempestivamente le impostazioni errate. In caso di forti scostamenti, è possibile cercare in modo mirato le cause e ottimizzare ulteriormente l'esercizio dell'edificio.

I fornitori di moduli certificati hanno a disposizione dati di misurazione precisi e ad alta risoluzione, sulla base dei quali è possibile effettuare un'ottimizzazione dell'esercizio completa.

Un esempio di elaborazione dalla piattaforma dei label. Ci sono da 10 a 15 elaborazioni di questo tipo per ogni edificio.

Confronto tra valori di progetto e valori misurati: esempio di elaborazione Monitoring+

Consumo elettrico totale

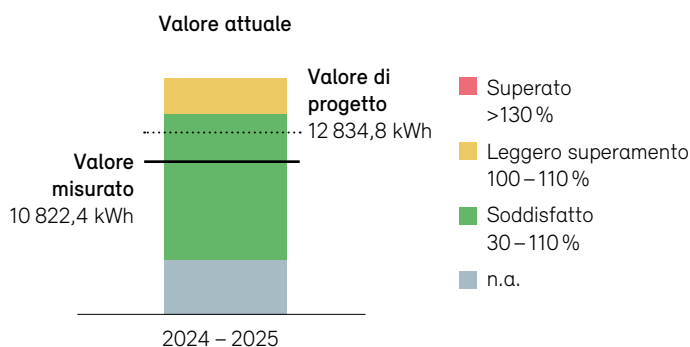
Soddisfatto
10 822,4 kWh

Valutazione

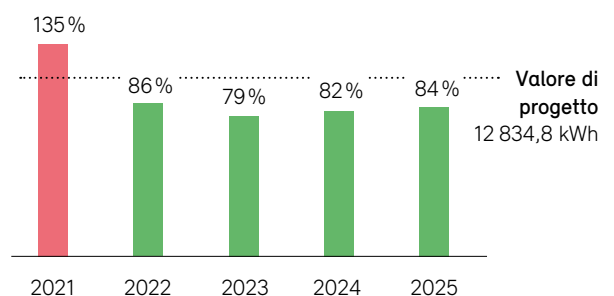
Il consumo elettrico totale rientra nei valori previsti oppure è addirittura inferiore. Ciò significa che il vostro edificio è in buone condizioni di esercizio e al momento non è necessaria alcuna azione.

Descrizione

Il consumo elettrico totale è la somma dei singoli consumi elettrici (illuminazione, apparecchi, tecnica dell'edificio) necessari per l'esercizio dell'edificio.



Confronto anno precedente



Minergie-Esercizio

Gli standard di costruzione Minergie garantiscono che gli edifici siano progettati e costruiti meglio. Minergie-Esercizio garantisce l'efficienza energetica verificando i dati energetici misurati. Una valutazione sistematica dei dati di esercizio garantisce che i sistemi di impiantistica funzionino in modo efficiente e che venga sfruttato il potenziale di ottimizzazione. Se le elaborazioni del Monitoring+ raggiungono il livello «verde» significa che la tecnica dell'edificio funziona come previsto. Tuttavia, se vengono rilevate deviazioni importanti (livello Monitoring+ «rosso»), è necessaria un'analisi mirata e un'ottimizzazione dell'esercizio per correggere le inefficienze o i malfunzionamenti.

Gli edifici Minergie il cui Monitoring+ è «verde» e che presentano solo scostamenti minimi tra i dati di progetto e quelli misurati, ottengono il certificato Minergie-Esercizio con poche ulteriori verifiche. Quest'ultimo è valido per tre anni, dopodiché si raccomanda una ricertificazione. Il certificato attesta l'efficienza dell'esercizio, ma non ha alcuna influenza sullo standard di costruzione Minergie certificato.

Ottimizzazione energetica dell'esercizio

Se l'elaborazione mostra che l'edificio non è ancora gestito in modo ottimale, è necessario effettuare un'ottimizzazione energetica dell'esercizio. Minergie verifica solo il risultato finale misurato.

Se dopo un'ottimizzazione dell'esercizio si verifica un miglioramento e si raggiungono i valori nominali, viene rilasciato il certificato definitivo Minergie-Esercizio. Oltre al monitoraggio continuo, si raccomanda di rinnovare la certificazione ogni 3/5 anni per garantire l'efficienza dell'esercizio dell'edificio nel tempo.

Come ottengo il certificato Minergie-Esercizio?

Edificio con modulo di monitoraggio	Edificio senza modulo di monitoraggio
<ul style="list-style-type: none">- Installazione Modulo Minergie per il monitoraggio- Le elaborazioni Monitoring+ costituiscono la base per la valutazione.- Queste elaborazioni vengono convalidate e confrontate con i dati relativi all'uso effettivo.- Alcuni requisiti aggiuntivi completano l'analisi automatica.- L'onere per la verifica e gli emolumenti rimangono bassi, poiché molte procedure sono automatizzate.	<ul style="list-style-type: none">- È necessario installare sensori per misurare le temperature di sistema del generatore di calore e della distribuzione del calore.- Il consumo energetico per la produzione di calore viene verificato tramite i dati di consumo o le fatture e confrontato con il valore di progetto tramite Monitoring+.- Ulteriori requisiti completano la valutazione.- La verifica richiede un po' più di impegno rispetto agli edifici provvisti di un modulo di monitoraggio, il che comporta anche costi più elevati.

Minergie-Esercizio costruisce ponti

Una buona pianificazione e una corretta messa in esercizio della tecnica dell'edificio sono fondamentali per un esercizio efficiente. Successivamente, l'esercizio deve essere costantemente monitorato e ottimizzato. Per questo è importante che la messa in esercizio non avvenga con valori standard, ma con i parametri specificamente definiti in fase di progettazione. La regolazione e l'ottimizzazione devono essere pianificate fin dall'inizio, soprattutto per i sistemi a comportamento stagionale, come ad esempio un sistema di riscaldamento che non può essere impostato correttamente in estate. Inizialmente, i singoli impianti devono essere impostati separatamente e solo successivamente devono essere integrati nel sistema complessivo per consentire un'ottimizzazione globale. I sistemi dovrebbero essere monitorati e regolati per un periodo di tempo più lungo. Il monitoraggio automatico offre un valido supporto in questo senso. È essenziale inoltre istruire i gestori e gli utenti finali nell'uso del sistema per evitare un utilizzo errato. Minergie-Esercizio supporta questo processo come strumento indipendente

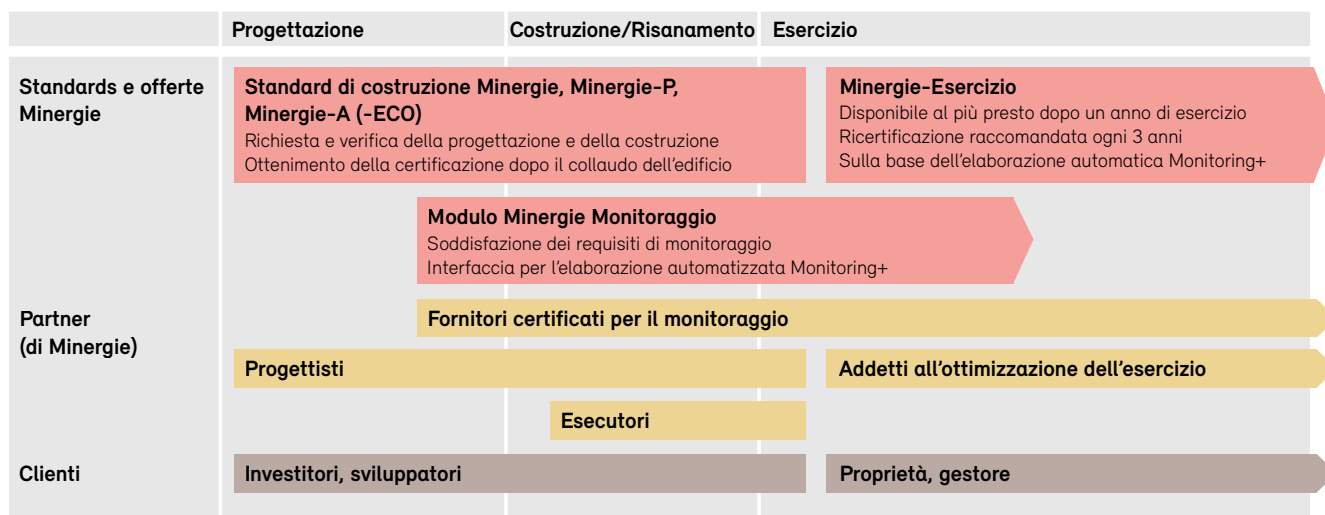
per la garanzia della qualità e costruisce un ponte tra la progettazione e l'esercizio, rendendo visibili i potenziali di ottimizzazione e consentendone l'utilizzo.

Il grafico mostra l'interazione dei vari attori nel ciclo di vita di un edificio. L'elaborazione automatica di Monitoring+ può fornire informazioni preziose sulle possibilità di ottimizzazione durante il periodo di garanzia.

Procedura per l'ottimizzazione dell'esercizio

1. Ottenere una panoramica attraverso l'elaborazione di Monitoring+ e l'esame dei dati di monitoraggio automatizzati.
2. Analizzare in modo più dettagliato i dati di monitoraggio con particolare attenzione alle anomalie.
3. Se necessario, misurare temporalmente altri parametri rilevanti, come le temperature di mandata, e intervistare i residenti.
4. Analizzare i dati raccolti e identificare il potenziale di ottimizzazione.
5. Sviluppare misure concrete per l'ottimizzazione.
6. Adeguare le impostazioni in base alle misure di ottimizzazione identificate.
7. Monitorare i risultati e, se necessario, apportare ulteriori aggiustamenti.

Minergie-Esercizio costruisce ponti



Efficiente grazie a Minergie-Esercizio

Oggetto

2 abitazioni PF,
900 + 936 m²

Architetto

Michael Wichser +
Partner AG, Dübendorf

Ottimizzazione

NeoVac, Dübendorf

Standard

Minergie-P
ZH-818-P/ZH-819-P
Minergie-Esercizio,
maggio 2025

Quartiere con due abitazioni PF a Russikon

Le due abitazioni plurifamiliari con una superficie di riferimento energetico complessiva di 1836 m² sono certificate Minergie-P. La produzione di calore è realizzata tramite una centrale termica comune attraverso una pompa di calore geotermica. Gli edifici dispongono di un impianto fotovoltaico con una potenza complessiva di 33 kWp e utilizzano l'energia solare in comune con un raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP). Il monitoraggio energetico è realizzato da NeoVac, mentre la gestione dell'energia avviene in collaborazione con Solarmanager. Sono inclusi l'impianto fotovoltaico, la produzione congiunta di calore e le stazioni di ricarica elettrica.

Dopo il primo anno di attività, NeoVac ha effettuato un'ottimizzazione dell'esercizio in loco. In tale occasione sono state ulteriormente ottimizzate le impostazioni della tecnica dell'edificio e del sistema di gestione dell'energia.

Sulla base dei risultati, la curva di riscaldamento è stata adattata e il consumo energetico è stato ridotto. Dato che in questo modo si evitano cicli frequenti, aumenta la durata di vita della pompa di calore. Inoltre, il grado di autoconsumo dell'energia solare è stato ulteriormente migliorato. Ciò significa: meno consumo di energia e minori costi accessori. Il certificato Minergie-Esercizio garantisce che il potenziale dell'edificio in termini di efficienza energetica sia sfruttato durante l'esercizio. Offre orientamento e una garanzia di qualità indipendente.

Le due abitazioni plurifamiliari di Hundbühl a Russikon sono tra le prime ad aver ottenuto la certificazione Minergie-Esercizio. Già nella prima fase di esercizio è stato possibile apportare importanti ottimizzazioni.

Dati dell'impianto 2024

Produzione annua	29 379 kWh
Consumo proprio	24 530 kWh
Autoconsumo	83 %
Autarchia	28 %



Misure di ottimizzazione	Potenziale
Regolazione di precisione della curva di riscaldamento e del limite di riscaldamento	Minore consumo di calore
Impostazioni ottimizzate delle resistenze elettriche in modo che non siano alimentate dalla rete elettrica	Minore consumo di elettricità (di rete)
Freecooling impostato in modo tale che entri in esercizio solo a partire da 21 °C invece che da 19 °C	Minore consumo di elettricità (pompa di circolazione)
È evitato il funzionamento a intermittenza della pompa di calore	Minore consumo di elettricità e maggiore durata di vita
Aumento della differenza di temperatura di accensione per il caricamento dell'acqua calda da 5 K a 8 K	Maggiore durata di vita

L'energia solare in una Smart Home

Oggetto

MF, 310 m² SRE

Architetto

Setz Architektur AG,
Rapperswil

Ottimizzatore

www.solarmanager.ch

Standard

Minergie, AG-2743

Casa monofamiliare Muri AG

La casa monofamiliare con 310 m² di SRE è certificata Minergie e ha un impianto fotovoltaico di 18 kWp. Come sistema di automazione domestica viene utilizzato il KNX in combinazione con OpenHAB. Questi due sistemi permettono una funzione Smart Home come ad es. scenari o simulazioni di assenza.

L'ombreggiatura in base alla necessità è particolarmente rilevante dal punto di vista energetico. Il sistema di gestione dell'energia Solar Manager viene utilizzato per l'utilizzo ottimale dell'elettricità prodotta localmente dal fotovoltaico. Integrando i livelli di allacciamento da 1 a 3, il riscaldamento, l'elettromobilità, l'automazione dell'edificio e gli elettrodomestici sono coordinati in modo ottimale con la produzione fotovoltaica.

Con il Solar Manager, i residenti non devono preoccuparsi da soli dell'utilizzo ottimale dell'elettricità fotovoltaica. Anche il comfort è sempre assicurato.

Dati dell'impianto nel 2020

Produzione annua	18 450 kWh
Autoconsumo	5700 kWh
Quota di autoconsumo	31 %
Grado di autarchia	52 %



Integrazione nel concetto generale attraverso l'EMS	Vantaggio
Livello di allacciamento 1	
Energia di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria mediante pompa di calore con spostamento dinamico del setpoint.	La pompa di calore si accende automaticamente quando l'impianto fotovoltaico produce elettricità.
Raffreddamento: raffreddamento passivo (freecooling) e rigenerazione della sonda geotermica in estate.	Lo spostamento dinamico del setpoint aumenta e diminuisce la temperatura dell'acqua calda e dell'edificio. L'edificio stesso e lo scaldacqua fungono da stoccaggio.
Massa dell'edificio: usata in modo mirato come stoccaggio.	Minor prelievo di elettricità in particolare nelle mezze stagioni, quando l'energia dal PV viene immagazzinata nell'edificio.
Resistenza elettrica intelligente nello scaldacqua.	Ciclo antilegionella ottimizzato con il fotovoltaico. Insieme alla pompa di calore, viene immagazzinata più energia a temperature più elevate, senza gravare sulla PdC.
Elettromobilità: stazione di ricarica elettromobilità Alfen Eve Pro (con taglio di fase), regolabile in modo dinamico.	Si evitano picchi di carico. Esclusivamente energia dal PV per l'auto. Grazie al taglio di fase controllato dal Solar Manager, la ricarica è possibile a partire da 1,4 kW.
Livello di allacciamento 2	
Ventilazione con recupero di calore gestita in base al fabbisogno. Regolazione delle protezioni solari: gestita in base al fabbisogno, secondo l'irraggiamento e la stagione. Aperte in inverno per il riscaldamento passivo. A partire da una temperatura interna di 24 °C, le protezioni si chiudono. Chiuse in estate per evitare il surriscaldamento.	Aria fresca interna in base al fabbisogno assicura il comfort. I guadagni solari passivi risparmiano la pompa di calore (meno consumo di energia); migliore protezione termica e comfort in estate.
Livello di allacciamento 3	
Ottimizzazione energetica (controllata tramite Smart Plug) per lavatrice, asciugatrice e lavastoviglie.	Gli apparecchi si accendono quando viene prodotta elettricità dal fotovoltaico.
Controllo	
Monitoraggio.	Controllo dei dati energetici risp. della regolazione.

Il comfort grazie all'automazione

Oggetto

Casa bifamiliare
480 m² SRE

Architetto

Wegmüller | Briggen
Architektur AG,
Hünibach

Ottimizzatore

Elektrolink AG,
Frutigen
Smart Energy Link AG,
Berna

Standard

Minergie-P, BE-506-P

Casa bifamiliare Hilterfingen, BE

La casa bifamiliare Hilterfingen con 480 m² di SRE è un edificio Minergie-P.

Una pompa di calore è utilizzata per produrre energia termica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.

Sul tetto è installato un impianto fotovoltaico di 15 kWp, che produce circa 17 MWh di energia all'anno. L'integrazione del calore, dell'accumulo, dell'elettromobilità e degli elettrodomestici assicura un elevato autoconsumo. A questo contribuisce anche un sistema di automazione dell'edificio con la raccolta dei dati energetici. Le due unità abitative formano insieme un raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP).

Dati dell'impianto nel 2020

Produzione annua	11 000 kWh
Autoconsumo	3800 kWh
Consumo totale	16 100 kWh
Quota di autoconsumo	34 %
Grado di autarchia	24 %



Grazie alla protezione solare, controllata da un sistema di gestione dell'energia, l'edificio ha una temperatura interna piacevole anche in estate.

Integrazione nel concetto generale attraverso l'EMS	Vantaggio
Livello di allacciamento 1	
Energia di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria mediante pompa di calore.	La pompa di calore si accende automaticamente quando l'impianto fotovoltaico produce elettricità.
Livello di allacciamento 2	
Sensori per l'automazione dell'edificio: stazione meteorologica sul tetto per il rilevamento di vento, precipitazioni e temperature.	Le protezioni solari esterne sono inserite secondo le necessità e rientrano in caso di maltempo.
Componenti di ottimizzazione manuale intelligenti: <ul style="list-style-type: none"> - pulsante per commutare il riscaldamento tra comfort e standby - pulsante per impostare la temperatura ambiente desiderata - pulsante per la ventilazione con possibilità di selezione presenza/assenza 	Evitare l'esercizio senza utilizzo, risparmio di energia semplice senza perdita di comfort.
Semplice controllo del comfort: <ul style="list-style-type: none"> - pulsante di controllo delle protezioni solari in ogni locale - regolazione ventilazione meccanica mediante sensore di presenza e CO₂ tramite pannello di controllo KNX a ogni piano 	Recupero automatico del calore passivo in inverno, protezione contro il surriscaldamento estivo, controllo automatico dell'aria fresca per un comfort ottimale.
Sicurezza: <ul style="list-style-type: none"> - sistema di videocitofono con 3 microfoni esterni e 2 interni - scansione delle impronte per il controllo degli accessi 	In caso di assenza, i componenti di sicurezza del sistema generale forniscono protezione contro gli ospiti indesiderati.
Controllo	
Monitoraggio: visualizzazione su PC e smartphone tramite browser, accesso ai dati energetici e di esercizio in qualsiasi momento, con possibilità di comando anche da remoto.	Controllo dei dati energetici risp. delle funzioni di automazione dell'edificio.

Ulteriori informazioni

Minergie

Minergie è dal 1998 lo standard svizzero per comfort, efficienza e protezione del clima. Il label di qualità per le nuove costruzioni e i risanamenti copre tutte le categorie di edifici. Al centro vi è il comfort. Questo è reso possibile da un involucro edilizio di alta qualità, dal ricambio dell'aria controllato, da una protezione dalla canicola superiore alla media e da una garanzia di qualità completa. Gli edifici Minergie sono inoltre caratterizzati da un fabbisogno energetico molto basso, da una quota massima di energie rinnovabili e da basse emissioni di gas serra nella costruzione ed esercizio.

Agenzia Minergie Svizzera italiana
Ca' bianca
Via San Giovanni 10
6500 Bellinzona
091 290 88 10
ticino@minergie.ch
minergie.ch

Pubblicazioni tecniche

Scoprite di più su vari argomenti specifici tramite le seguenti pubblicazioni:

- Raffreddare con il PV – Impiantistica opzionale per l'edificio Minergie
- Protezione termica estiva – Comfort termico nell'edificio Minergie
- Progettare meglio, costruire meglio – Ottimizzare con Minergie



Tutte le pubblicazioni Minergie sono disponibili su: minergie.ch/it/download/pubblicazioni/

Siti Web



Modulo Minergie Monitoraggio: minergie.ch/moduli



Monitoring+: minergie.ch/it/monitoring

Minergie

Agenzia Svizzera italiana
Ca' bianca
Via San Giovanni 10
6500 Bellinzona

091 290 88 10
ticino@minergie.ch

minergie.ch

Con il sostegno di



Leadingpartner Minergie



Partner della pubblicazione

