

MINERGIE®
SAPERE



Energia solare

Impianti solari negli edifici Minergie

Contenuto

| | |
|---------------------------------------|----|
| Contare sul sole | 4 |
| Aspetti concettuali | 6 |
| Calore solare | 8 |
| Acqua calda sanitaria e riscaldamento | 9 |
| Elettricità solare ed autoconsumo | 10 |
| Bilancio energetico | 11 |
| Esempi | 12 |
| Altre informazioni | 14 |

Colophon

Editore

Minergie Svizzera
Swissolar

Produzione

Testi: Othmar Humm,
Faktor Journalisten AG, Zurigo
Grafica: Christine Sidler e Noemi Bösch,
Faktor Journalisten AG, Zurigo
Stampa: Birkhäuser + GBC AG, Reinach

Copyright immagini

Immagine di copertina: Pannelli fotovoltaici formano l'involucro della Umwelt Arena di Spreitenbach, Foto: Umwelt Arena di Spreitenbach; **Pagina 7:** Dietrich Schwarz Architekten, Zurigo; **Pagina 9:** Swissolar; **Pagina 12:** Alpina Hausbau GmbH, www.studio22.at; **Pagina 13:** Bosch & Heim Architekten AG, Coira



Il sole fa bene alle abitazioni Minergie

Da dove, se non dal sole, dovrebbe provenire l'energia per un approvvigionamento energetico sostenibile? L'energia dalla legna, il calore geotermico di superficie, i collettori solari termici e i moduli solari fotovoltaici forniscono infatti – direttamente o indirettamente – energia solare. Tecnologie di stoccaggio performanti ed efficienti, così come l'ottimizzazione dell'autoconsumo, assicurano un approvvigionamento energetico di origine solare 24 ore su 24. L'edificio Minergie offre le condizioni ideali a questo scopo.

Calcolare con il sole

L'energia solare è particolarmente idonea agli edifici Minergie per due motivi. In primo luogo queste abitazioni presentano un fabbisogno di calore e di elettricità notevolmente ridotto rispetto alle costruzioni convenzionali; in secondo luogo le basse temperature sono meglio valorizzabili in un'abitazione Minergie. Le abitazioni di questo tipo possono essere riscaldate con temperature di riscaldamento tra i 25 °C e i 45 °C, con temperature quindi che consentono elevati guadagni termici solari. L'utilizzo dell'energia solare è indispensabile per l'adempimento dei requisiti Minergie – in particolare per l'indice Minergie (fabbisogno energetico ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda sanitaria, l'illuminazione, gli apparecchi e l'impiantistica in genere). A seconda dell'ubicazione, l'irraggiamento solare in Svizzera è compreso tra i 1000 e i 1600 kWh/m² di superficie terrestre all'anno. In luoghi nebbiosi si arriva a 1000 kWh, nelle località alpine fino al 50 % in più. A titolo di paragone; a Nizza il sole fornisce 1470 kWh/m² all'anno.

Tecnologie adeguate

Per il riscaldamento, rispettivamente per l'acqua calda sanitaria, ci sono tre metodi particolarmente adatti: utilizzo diretto dell'energia solare, produzione di calore attraverso collettori solari e produzione di elettricità attraverso moduli fotovoltaici (tabella 1). Se nell'abitazione Minergie si integrano meglio sistemi solari termici o fotovoltaici dipende dall'edificio e dalle preferenze della committenza rispettivamente dei proprietari. La maggior parte degli edifici è progettata in modo che l'ir-

raggiamento solare possa essere utilizzato attraverso gli elementi costruttivi trasparenti. Ciò comporta però anche il rischio di surriscaldamento.

Quattro combinazioni comprovate per l'utilizzo dell'energia solare:

- Impianto solare termico e stufa a pellets per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria (con accumulatore unico). Certificato Minergie-P (case monofamiliari).
- Impianto fotovoltaico per la produzione di elettricità e pompa di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria; in aggiunta: gestione dei carichi e accumulatore elettrico a ciclo giornaliero per l'ottimizzazione dell'autoconsumo. Certificato Minergie-A (case monofamiliari ed edifici commerciali).
- Impianto solare termico per il preriscaldamento dell'acqua calda sanitaria e pompa di calore per il riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria. Certificato Minergie (case plurifamiliari, edifici scolastici).
- Impianto solare termico per l'acqua calda sanitaria e caldaia a combustibile fossile per il riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria. Certificato Minergie per gli ammodernamenti (case monofamiliari e plurifamiliari, edifici commerciali).

Una visione unica

L'approvvigionamento degli edifici Minergie con l'energia solare sposa appieno gli obiettivi della Strategia energetica 2050. Questa strategia è stata approvata dalla popolazione svizzera nella primavera 2017. Il chiaro risultato non è un caso: gli impianti fotovoltaici per la produzione di elettricità e le batterie per il suo accumulo sono oggi molto più economici rispetto a qualche anno fa. Lo stesso vale per la mobilità elettrica, che a sua volta può fungere da accumulatore. Grazie a ciò quindi viene accomunato ciò che di fatto è già legato per definizione.

Tabella 1: Energia dal sole – tre varianti consolidate

| Guadagno diretto attraverso le finestre | Calore solare con collettori | Elettricità solare con fotovoltaico |
|--|--|--|
| La radiazione solare penetra attraverso i vetri delle finestre. | La radiazione solare riscalda l'acqua in circolo. | La radiazione solare produce elettricità nei moduli fotovoltaici. |
| La struttura e le installazioni dell'edificio offrono una massa di accumulo. | Accumulatori tampone e terreno (tramite sonde) accumulano il calore. | Batterie accumulano elettricità. L'eccedenza può essere immessa in rete. |
| | Collettori ibridi producono elettricità e calore. | |

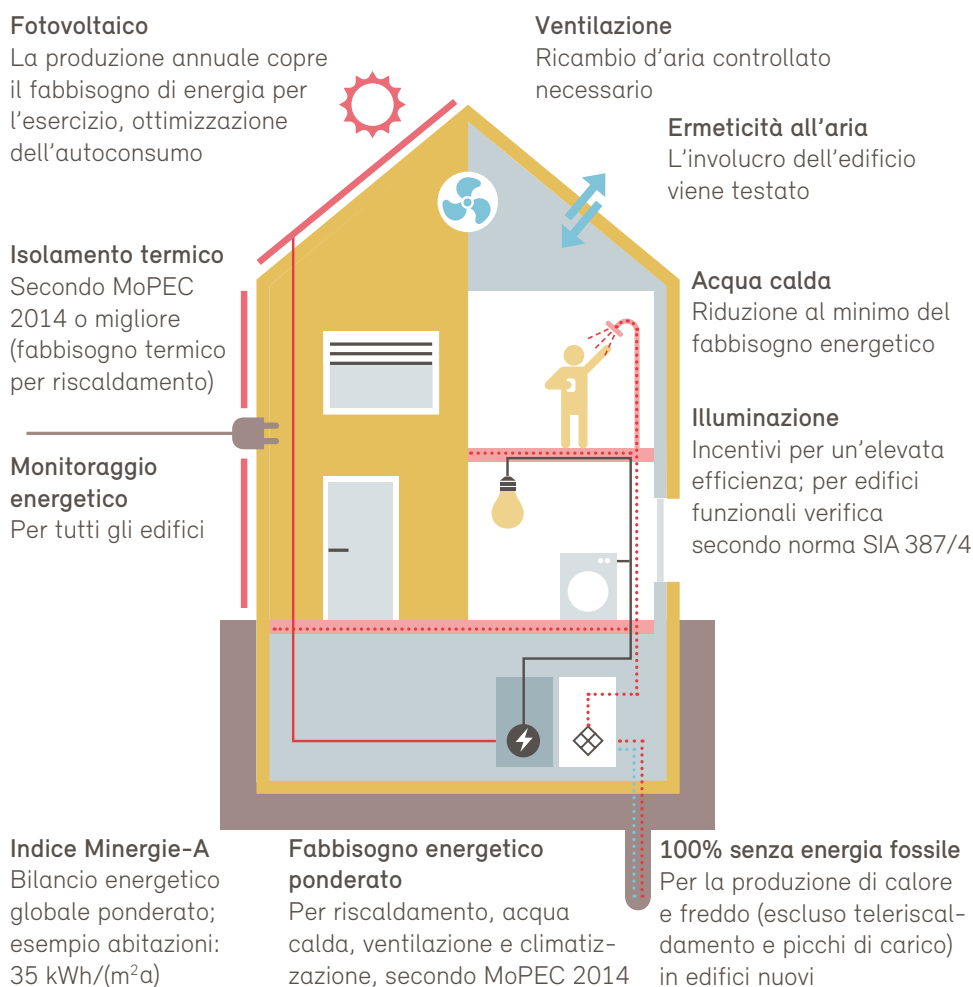
Progettazione integrata

L'edificio costituisce la base della progettazione di un impianto solare. Le componenti tecniche, in particolare il generatore di calore per la copertura del carico base di un edificio, sono meticolosamente adattate a quest'ultimo. Gli impianti solari si adattano all'edificio, al generatore di calore per il carico di base e allo standard Minergie scelto in funzione della tecnologia e del dimensionamento.

Nei tre standard di costruzione Minergie, Minergie-P e Minergie-A l'energia solare è parte integrante del concetto. Le quote solari riferite alla copertura del fabbisogno energetico sono tuttavia differenti. Lo standard di costruzione Minergie è basato su un edificio conforme alla Legge sull'energia (MoPEC 2014); ciò vale anche per

lo standard Minergie-A, con la differenza che in Minergie-A il fabbisogno energetico ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda sanitaria, la ventilazione controllata e la climatizzazione è interamente coperto con energia solare. Ciò porta ad avere un'abitazione con un bilancio energetico positivo. Nello standard Minergie il sole copre invece solo una parte di questo fabbisogno. Minergie-P richiede un isolamento termico maggiorato dell'involucro dell'edificio. Il fabbisogno energetico fortemente ridotto che ne risulta (edificio a basso consumo energetico) viene parzialmente coperto con l'energia solare. Tutti gli standard di costruzione Minergie sono accomunati da un utilizzo diretto dell'irraggiamento solare attraverso gli elementi vetrati.

Con Minergie-A e l'energia solare un bilancio positivo



Aspetti concettuali

Gli standard di costruzione Minergie sono supplementari alle leggi sull'energia dei Cantoni. La precisa armonizzazione con i requisiti legali facilita la comprensione di Minergie e la progettazione di edifici Minergie.

Esempio nuova costruzione

I requisiti relativi al fabbisogno termico di riscaldamento, al fabbisogno energetico ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda, la ventilazione e la climatizzazione, così come l'obbligo di produzione propria di elettricità sono aspetti integrati nella legislazione in materia energetica e quindi requisiti obbligatori anche per gli standard Minergie. Le uniche eccezioni sono riferite al fabbisogno termico di riscaldamento degli edifici Minergie-P e alla maggiorata produzione propria di elettricità richiesta per le abitazioni Minergie-A. A complemento di questo valgono gli indici energetici differenziati di Minergie, Minergie-P e Minergie-A.

La scelta del sistema per la produzione propria di elettricità conformemente alla legislazione in materia energetica può indirizzare verso misure aggiuntive, necessarie al raggiungimento di uno standard Minergie.

Ad esempio: con un impianto fotovoltaico per la produzione di elettricità i requisiti legislativi sono soddisfatti ed è possibile raggiungere – con una potenza installata più elevata – lo standard di costruzione Minergie-A. I costi aggiuntivi sono limitati, mentre il beneficio che se ne trae è molto grande.

Varianti d'installazione

Nella misura in cui la pendenza e l'orientamento sono corretti, gli impianti solari sono idonei per tetti e facciate come per spazi aperti (tabella 2).

Per i tetti inclinati l'angolo d'inclinazione della superficie del tetto e quello della superficie dell'installazione dovrebbero essere identici. Per i tetti piani è necessario un sollevamento dell'installazione, a meno che quest'ultima non venga posizionata parallelamente alla superficie del tetto (svantaggio: in inverno copertura da parte della neve e maggiore accumulo di sporcizia). I collettori solari a tubi sottovuoto possono essere installati anche sui tetti piani con assorbitori inclinati.

La legislazione in materia energetica e Minergie sono compatibili.



Tabella 2: Impianti solari – varianti d'installazione

| | | |
|---|---|--|
| Nuovo edificio Minergie | Ammodernamento totale secondo Minergie con tetto e facciate nuovi | Successiva installazione in un edificio Minergie |
| Impianto integrato nel tetto, impianto su tetto piano (annesso) | | Impianto annesso (anche su tetto piano) |
| Impianto integrato in facciata | | Montato sulla facciata esistente |
| Impianti in giardino o su edifici secondari adiacenti | | |



L'edificio dell'Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL) certificato Minergie-A-ECO è dotato di un impianto fotovoltaico di 750 m².

Collettori solari termici o impianto fotovoltaico?

L'ampia offerta di prodotti per lo sfruttamento di energia solare disponibile sul mercato non rende facile la scelta della miglior soluzione per i proprietari e per il team di progettazione. Ciò vale anche per la domanda: solare termico o fotovoltaico? Indicazioni possono arrivare dall'equipaggiamento stesso dell'edificio e dal tipo di mobilità adottata dai suoi utenti. Per un'abitazione progettata con una pompa di calore e un sistema di gestione dei carichi, i cui abitanti utilizzano un'auto o

una bicicletta elettrica, un impianto fotovoltaico rappresenta un complemento ideale. Ciò porta a una cosiddetta «All Electric House». Per gli edifici Minergie-A gli impianti fotovoltaici sono integrati nel progetto. I collettori solari sono ideali in abitazioni con sistemi di riscaldamento a legna o a pellets, perché in questi casi è spesso prevista l'installazione di un accumulatore di calore. I collettori solari sono un buon complemento anche nelle abitazioni con caldaie alimentate a energia fossile e ammodernate secondo Minergie, e sono computabili nelle verifiche energetiche.

Tabella 3: Decisioni di principio in merito a standard di costruzione e tecnologia

| | | |
|-------------------|--|-------------------------------------|
| Minergie | Criteri per la scelta: desideri individuali e orientamenti della committenza, standard di costruzione ed equipaggiamento dell'edificio, in particolare per la produzione di calore, tipo di mobilità degli abitanti, edificio di nuova costruzione o ammodernato, spazio disponibile per le installazioni, disponibilità di superfici di tetto e facciata idonee | Impianto solare termico |
| Minergie-P | | Impianto solare fotovoltaico |
| Minergie-A | | |

Calore solare

Verifica Minergie

L'apporto dell'impianto solare calcolato con lo strumento di verifica si basa sui valori standard dell'Istituto per la tecnica solare SPF della Scuola Universitaria Professionale di Rapperswil. Per impianti solari termici volti alla produzione di acqua calda sanitaria gli apporti solari sono computabili sino a un grado di copertura dell'80%. Per gli impianti solari termici volti alla produzione di acqua calda sanitaria e al supporto al riscaldamento, gli apporti solari sono computati in prima priorità all'acqua calda sanitaria, sino a un grado di copertura del 70%. L'apporto solare rimanente viene computato al riscaldamento, tuttavia per il supporto al riscaldamento e l'acqua calda sanitaria è complessivamente computabile un grado di copertura sino all'80%.

Questi valori risultano determinanti, a condizione che per il calcolo del ricavo solare sia stato utilizzato un programma riconosciuto. Da questo risulta il grado di copertura nello strumento di verifica. Il fattore di ponderazione per il calore solare è pari a 1.

Rigenerazione del suolo

Molti edifici Minergie vengono approvvigionati di calore attraverso le pompe di calore. Se la fonte di calore è il suolo, una rigenerazione del terreno attorno alla sonda geotermica può rivelarsi sensata. Ciò vale in particolare per i campi di sonde geotermiche, che sono dimensionati al limite, o per gli edifici la cui superficie utile riscaldata è stata ampliata provocando un aumento delle potenze di estrazione dal terreno. La rigenerazione deve essere effettuata con calore residuo che non può essere usato diversamente o con il calore solare. Temperature tra i 15 e i 30 °C sono sufficienti per una rigenerazione. Ciò si traduce in un interessante utilizzo del calore solare a bassa temperatura. Anche il raffrescamento di spazi abitativi e di lavoro attraverso le serpentine e la sonda geotermica ha un effetto rigenerativo nel terreno. Non è consentito immettere nel terreno calore a una temperatura superiore ai 40 °C. Con una superficie specifica dei collettori di 0.1 m² per metro di lunghezza della sonda geotermica si ottiene una soluzione di rigenerazione continua. Il valore di riferimento si basa su collettori non vetrati e ibridi; con l'utilizzo di collettori vetrati piani o a tubi sottovuoto. L'utilizzo diretto dell'apporto solare ha di regola priorità e la rigenerazione del terreno gli è subordinata e avviene principalmente a basse temperature (figura).

Valenza dell'energia solare

L'energia solare dovrebbe essere utilizzata in funzione della sua valenza nell'abitazione Minergie:

- Temperature da 30 °C fino a 60 °C per il riscaldamento dell'acqua calda (idoneo: collettori vetrati piani o a tubi sottovuoto)
- Temperature da 25 °C fino a 50 °C per il riscaldamento dei locali (idoneo: collettori vetrati piani o a tubi sottovuoto)
- Temperature da 0 °C fino a 30 °C per la rigenerazione delle sonde geotermiche e come fonte per le pompe di calore (idoneo: collettori non vetrati)

Collettori solari vetrati

- Collettori solari vetrati
- Collettori a tubi sottovuoto

in caso di sovrapproduzione

Collettori solari non vetrati

- Assorbitore di metallo «Solardach»
- Assorbitore di plastica «EPDM»
- Collettori ibridi «PVT»

Produzione di calore per riscaldamento e per acqua calda

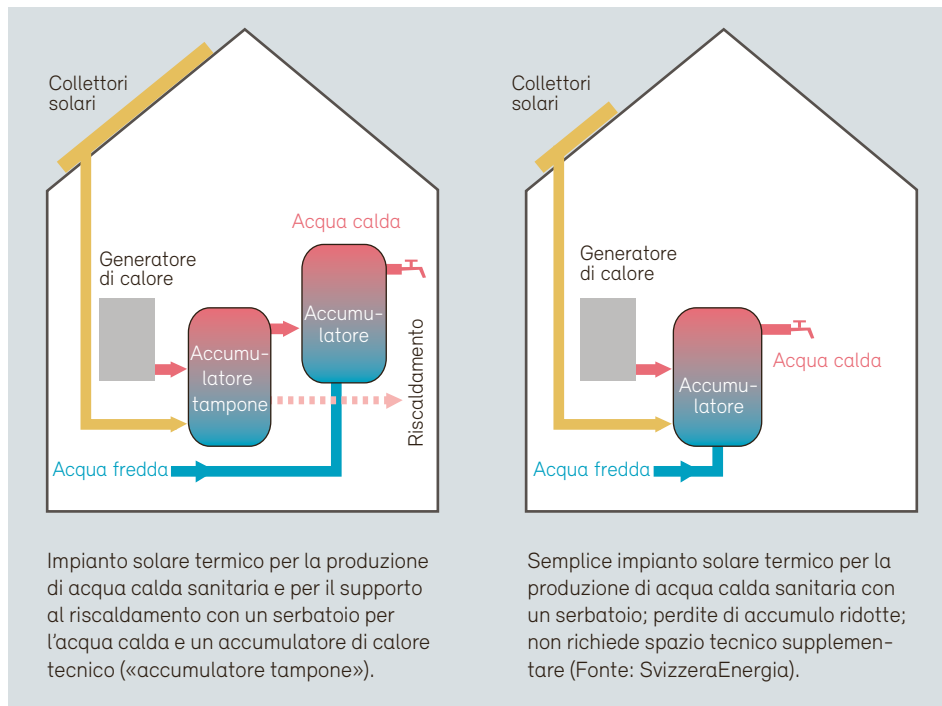
Rigenerazione delle sonde geotermiche, fonte di calore per pompe di calore

Produzione di calore a bassa temperatura e preriscaldamento acqua calda

Acqua calda e riscaldamento

Con i collettori solari termici è possibile coprire la maggior parte del fabbisogno di calore per il riscaldamento di locali e la produzione di acqua calda sanitaria. Nei formulari di verifica Minergie si può arrivare sino a un grado di copertura dell'80%.

La premessa è la presenza di accumulatori tampone, per far fronte ai giorni con poco irraggiamento solare. Un'alternativa consiste nell'utilizzare l'impianto solare termico per la sola produzione di acqua calda sanitaria.



I collettori solari termici sono adatti a una copertura parziale del fabbisogno di calore per l'acqua calda sanitaria e il riscaldamento.



Elettricità solare e autoconsumo

Ottimizzazione dell'autoconsumo

Un autoconsumo dell'elettricità prodotta dall'impianto fotovoltaico il più elevato possibile è economicamente interessante.

In questo modo decadono le tasse di utilizzo, che vengono conteggiate con l'immissione e il successivo acquisto di elettricità in rete. L'autoconsumo presenta anche un considerevole beneficio politico-economico, poiché permette di ridurre il carico sulla rete elettrica e le infrastrutture pubbliche di accumulo.

Viene definita **autoconsumo** la quota di elettricità solare prodotta e direttamente utilizzata, senza un'immissione nella rete elettrica. Lo stoccaggio in batteria vale come parte dell'autoconsumo. L'autoconsumo corrisponde, nella figura sottostante, alla quota di elettricità 1 sommato alla quota di elettricità 2, e rapportato alla produzione totale dell'impianto solare fotovoltaico (quote 1, 2 e 3).

Tre misure sono molto efficaci per aumentare il proprio autoconsumo:

- Batteria per accumulo giornaliero di elettricità
- Gestione dei carichi per il controllo dell'inserimento degli apparecchi
- Lo strumento informatico «PVopti» determina il proprio fabbisogno energetico (www.minergie.ch).

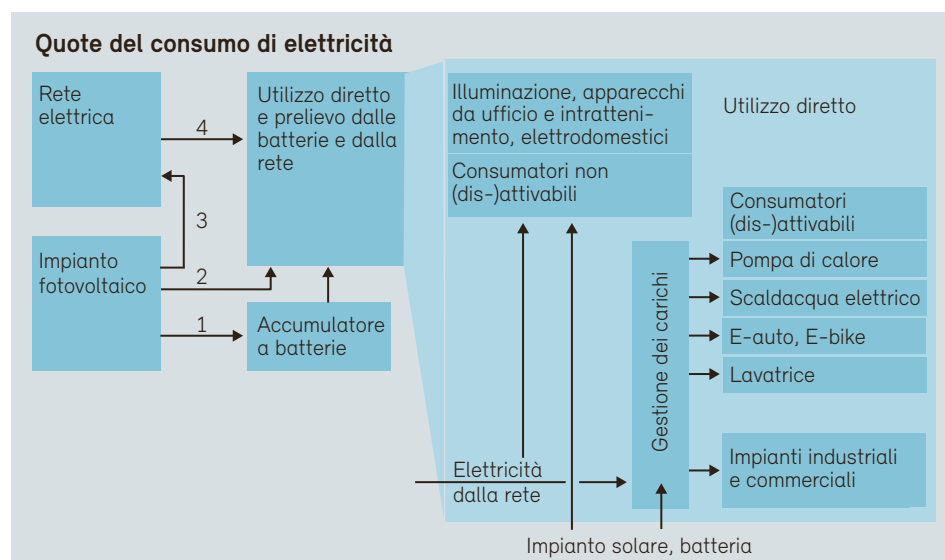
Autarchia e grado di copertura

Il **grado di autarchia** di un edificio risulta dal rapporto tra l'autoconsumo e il consumo totale di elettricità: le quote 1 e 2 rispetto al consumo totale dato dalle quote 1, 2 e 4. Il **grado di copertura solare** pone la produzione totale di elettricità solare in rapporto al consumo totale di elettricità: le quote 1, 2 e 3 rispetto alle quote 1, 2 e 4.

Sistema di gestione dei carichi

Un **sistema di gestione dei carichi (Last-managementsystem – LMS)** si rivela molto efficiente per aumentare l'autoconsumo. Grazie alla differenziazione dei consumatori in apparecchi e autoveicoli attivabili rispettivamente in consumatori privi di questa funzione, tramite il sistema di gestione dei carichi è possibile spegnere e accendere i consumatori in funzione della disponibilità di elettricità solare. Particolarmente adatte sono le pompe di calore a potenza variabile combinate con un accumulatore a tampone. Grazie alle batterie elettriche l'autoconsumo può aumentare in maniera importante.

Ergo: Con misure adeguate le quote di autoconsumo possono essere raddoppiate, ad esempio dal 30 al 60% sino al 70%.



Bilancio energetico

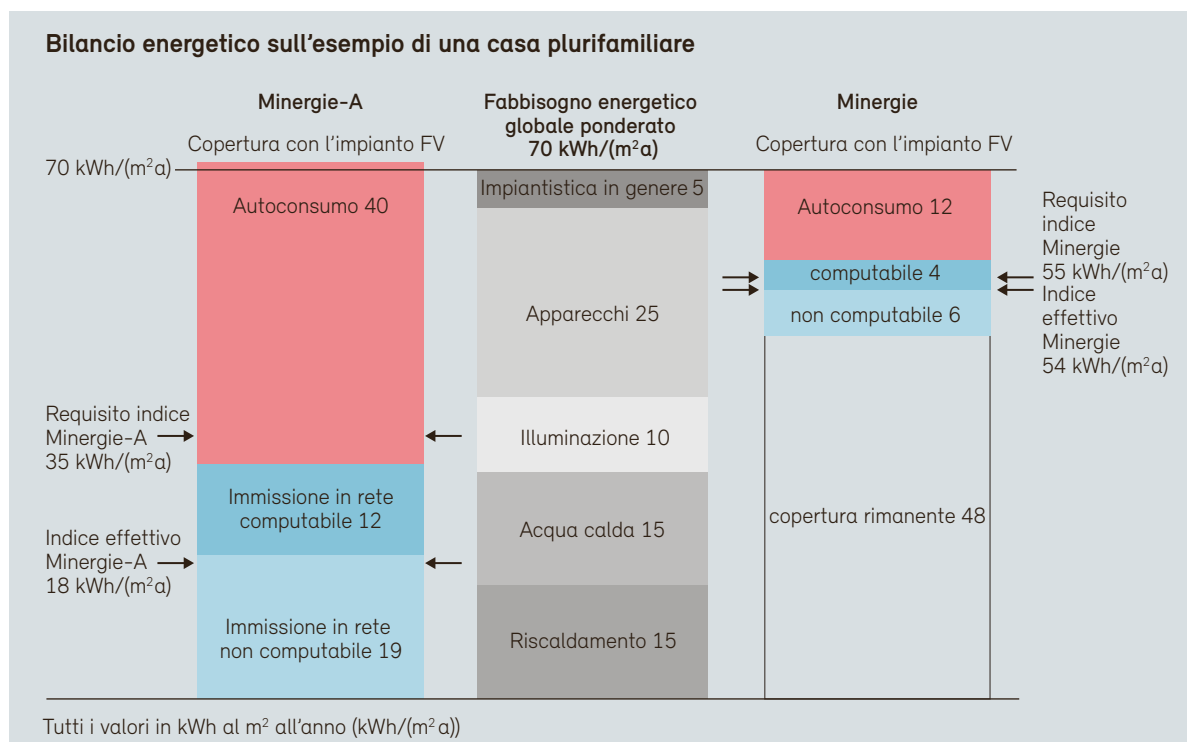
Una casa plurifamiliare con 8 persone e una superficie abitabile riscaldata di 1000 m² ha un fabbisogno energetico annuo totale ponderato di 70 000 kWh (70 kWh/(m²a), colonna centrale nella figura sottostante). La colonna sulla destra mostra una soluzione secondo lo standard di costruzione Minergie, il cui fabbisogno energetico totale ponderato è coperto per quasi un quarto dall'impianto solare fotovoltaico dell'abitazione. L'impianto fotovoltaico di tre volte più grande installato sull'edificio certificato Minergie-A (colonna a sinistra) copre l'intero fabbisogno energetico annuo. Considerato che con questa variante vi è un'eccedenza di 1 kWh/(m²a) – 1000 kWh all'anno! –, si tratta di un edificio a bilancio energetico positivo. Queste varianti di edificio, identiche per quanto concerne gli altri aspetti costruttivi, si differenziano tra loro per la grandezza dell'impianto solare. Per la certificazione Minergie-A vi sono inoltre altri requisiti da soddisfare, come ad esempio un involucro costruttivo verificato dal profilo dell'ermeticità e un sistema di monitoraggio per documentare il bilancio energetico.

Per la valutazione del contributo elettrico solare alla copertura del fabbisogno energetico vanno differenziati tre parametri:

- Autoconsumo: Utilizzo diretto dell'elettricità prodotta con il solare. Il calcolo dell'autoconsumo avviene in base a una procedura standard (nell'esempio 40, rispettivamente 12 kWh/(m²a)).
- Quota dell'immissione in rete computabile: il 40% dell'elettricità immessa in rete è computabile nel bilancio energetico delle abitazioni Minergie.
- Quota dell'immissione in rete non computabile: il rimanente 60% dell'immissione in rete fa sì parte del bilancio energetico, ma non è computabile per il calcolo del fabbisogno energetico ponderato.

Nella figura sottostante non viene mostrato il fabbisogno per la mobilità elettrica, ovvero il consumo per auto e bici elettriche. Questi mezzi di trasporto rispettosi dell'ambiente sono idonei alle abitazioni Minergie ma non fanno parte della verifica.

Ergo: La produzione domestica di energia solare svolge un ruolo centrale nell'abitazione Minergie.



Esempi



Abitazione monofamiliare, nuova costruzione, standard di costruzione Minergie-A (2017), pompa di calore e impianto FV

Grazie alla struttura massiccia non è necessario un accumulatore a tampone, poiché la struttura dell'edificio fornisce un'elevata massa di accumulo. Gli apparecchi e le fonti luminose ad alta efficienza permettono di abbassare il fabbisogno di elettricità del 15%. L'edificio è dotato inoltre di una batteria, di un sistema di gestione dei carichi per l'ottimizzazione dell'autoconsumo e di un sistema di monitoraggio.

Fabbisogno annuo di elettricità per illuminazione, apparecchi e impiantistica in genere (non ponderato): 4080 kWh/a (4800 kWh meno il 15%).

| | |
|--|-----------------------|
| Superficie di riferimento energetico | 200 m ² |
| Fabbisogno termico di riscaldamento (36 kWh/(m ² a)) | 7200 kWh |
| Fabbisogno energetico riscaldam. | 2320 kWh |
| Fabbisogno di calore acqua calda (13,9 kWh/(m ² a)) | 2780 kWh |
| Fabbisogno energetico acqua calda | 1030 kWh |
| Fabbisogno energetico riscaldamento e acqua calda | 3350 kWh |
| Valori energetici ponderati | |
| Fabbisogno elettrico | 14860 kWh |
| Potenza FV installata | 9,4 kWp |
| Rendimento impianto FV (ponderato) | 15000 kWh |
| Autoconsumo 45 % | 6750 kWh |
| Immissione in rete computabile | 3300 kWh |
| Fabbisogno energetico totale al m ² superficie di rif. energetico | 25 kWh/m ² |
| Indice Minergie-A | 35 kWh/m ² |

Abitazione monofamiliare, ammodernamento, standard di costruzione Minergie (2017), pompa di calore, accumulatore a tampone e impianto FV

Considerando che l'abitazione presenta una ridotta disponibilità di massa di accumulo a livello strutturale, è stato installato un accumulatore di calore a tampone. Questo prolunga i tempi di funzionamento della pompa di calore e limita la frequenza degli inserimenti. Con una potenza di 5 kWp, l'impianto fotovoltaico copre il 40% del fabbisogno energetico.

Fabbisogno annuo di elettricità per illuminazione, apparecchi e impiantistica in genere (non ponderato): 800 kWh/a più 20 kWh/(m²a) A_E (3800 kWh).

| | |
|--|-------------------------|
| Superficie di riferimento energetico (A _E) | 150 m ² |
| Fabbisogno termico di riscaldamento (75 kWh/(m ² a)) | 11250 kWh |
| Fabbisogno energetico riscaldam. | 3630 kWh |
| Fabbisogno di calore acqua calda | 2080 kWh |
| Fabbisogno energetico acqua calda | 770 kWh |
| Fabbisogno energetico riscaldamento e acqua calda | 4400 kWh |
| Valori energetici ponderati | |
| Fabbisogno elettrico | 16400 kWh |
| Potenza FV installata | 5 kWp |
| Rendimento impianto FV (ponderato) | 8000 kWh |
| Autoconsumo 35 % | 2800 kWh |
| Immissione in rete computabile | 2080 kWh |
| Fabbisogno energetico totale al m ² superficie di rif. energetico | 11520 kWh |
| Indice Minergie | 76,8 kWh/m ² |



| | |
|--|---|
| Numero di appartamenti | 5 |
| Superficie di riferimento energetico (A_E) | 450 m ² |
| Fabbisogno termico di riscaldamento (60 kWh/(m ² a)) | 27 000 kWh |
| Fabbisogno di calore acqua calda (21 kWh/(m ² a)) | 9450 kWh |
| Somma fabbisogno di calore | 36 450 kWh |
| Valori energetici ponderati | |
| Fabbisogno energetico per produzione di calore | 45 800 kWh |
| Apporto collettori solari | 17 000 kWh |
| Fabbisogno residuo di calore | 19 450 kWh |
| Fabbisogno energetico di calore (η 0,95) | 20 470 kWh |
| Fabbisogno di elettricit  | 19 600 kWh |
| Fabbisogno energetico globale al m ² di superficie di rif. energetico | 40 070 kWh 89 kWh/(m ² a) |
| Indice Minergie | 90 kWh/(m ² a) |

Abitazione plurifamiliare, ammodernamento, standard di costruzione Minergie, caldaia a gas e impianto solare termico

L'edificio degli anni '50   stato dotato di nuove finestre, mentre le facciate e il tetto sono stati isolati termicamente. La caldaia a condensazione alimentata a gas naturale, di pochi anni, produce il calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. La caldaia e i collettori solari termici alimentano lo stesso accumulatore di calore, nel quale   installato anche il serbatoio dell'acqua calda sanitaria. L'importante impianto solare termico richiede un'elevata capacit  di stoccaggio.

Fabbisogno annuo di elettricit  per illuminazione, apparecchi e impiantistica in genere (non ponderato): 800 kWh/a pi  20 kWh/(m²a) (9800 kWh).

Altre informazioni

Minergie Svizzera

Minergie è dal 1998 lo standard svizzero per il comfort, l'efficienza e il mantenimento del valore. Su www.minergie.ch si trovano ulteriori informazioni e opuscoli sugli standard di costruzione e sui prodotti complementari di Minergie.

Minergie Svizzera
Bäumleingasse 22
4051 Basilea
061 205 25 50
info@minergie.ch
www.minergie.ch

Swissolar

Swissolar è l'associazione di categoria svizzera per l'energia solare. Essa rappresenta gli interessi dei circa 650 affiliati con circa 6000 posti di lavoro. L'associazione è impegnata nell'aumento dell'utilizzo di energia solare in Svizzera, sia sotto forma di calore solare per l'acqua calda e il riscaldamento, sia sotto forma di elettricità solare, oppure tramite l'applicazione dei principi della costruzione solare.

Segretariato Swissolar
Neugasse 6
8005 Zurigo
044 250 88 33
info@swissolar.ch
www.swissolar.ch

Pubblicazioni tecniche

L'opuscolo «L'integrazione architettonica del solare» di SvizzeraEnergia mostra edifici esteticamente eccellenti.

Download su www.svizzeraenergia.ch
→ Energie rinnovabili → Energia solare → Pubblicazioni.

Faktor 43 Photovoltaik (in tedesco): L'opuscolo mostra lo stato attuale della tecnica e presenta buoni esempi. www.faktor.ch

Il libro «Solararchitektur – Häuser mit solarem Direktgewinn (in tedesco)» (2015; ISBN: 978-3-905711-39-4) fornisce molte conoscenze di base. Ordinabile presso: Faktor Verlag, Zurigo, info@faktor.ch, www.faktor.ch.

Download gratuito su www.svizzeraenergia.ch → Formazione e specializzazione → Percorsi formativi nel settore energetico → Pubblicazioni.

Siti web

Ulteriori informazioni:

– www.swissolar.ch → Servizi → Shop/Downloads

– www.bfe.admin.ch → Temi → Energie rinnovabili → Energia solare

– www.endk.ch → Politica energetica → MoPEC

Minergie Svizzera

Bäumleingasse 22
4051 Basilea

061 205 25 50
info@minergie.ch

Agenzia Svizzera italiana

Ca' bianca
Via San Giovanni 10
6500 Bellinzona

091 290 88 10
ticino@minergie.ch

www.minergie.ch

Leadingpartner Minergie



always the
best climate



Partner della pubblicazione

