

# Autoconsumo fotovoltaico

## Ottimizzazione con la generazione di calore

### Ottimizzazione non significa massimizzazione dell'autoconsumo

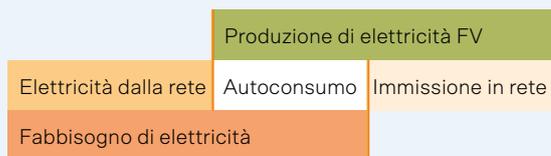
#### L'aumento dell'autoconsumo è sensato?

Un aumento dell'elettricità fotovoltaica autoconsumata (= autoconsumo) ha un senso economico per i proprietari dell'impianto solo se è possibile ottenere una riduzione significativa del prelievo di elettricità dalla rete. Se la riduzione del consumo dalla rete è nulla o minima, il risultato è finanziariamente negativo per i proprietari dell'impianto. In questo caso si perderebbe anche energia preziosa per il sistema energetico svizzero nel suo complesso, energia che potrebbe essere utilizzata da un altro utente nel quartiere o da un fornitore di servizi energetici per lo stoccaggio e la conversione in forme di energia utilizzabili.

Un mero aumento dell'autoconsumo fine a sé stesso, senza ottenere allo stesso tempo una riduzione del prelievo di elettricità dalla rete o da altre fonti energetiche, è dannoso per il proprietario dell'impianto e per il sistema energetico svizzero.

#### ⓘ Situazione iniziale

Gli incentivi sul fotovoltaico (FV) sono passati da «tariffe di alimentazione a copertura dei costi» a pagamenti un tantum fino ad arrivare a sovvenzioni per i costi di investimento. Tuttavia, i gestori di rete sono obbligati ad acquistare e remunerare l'elettricità immessa in rete. In media, le tariffe di immissione di energia elettrica in rete nel 2022 sono di circa 10 Rp/kWh. D'altro canto, il prezzo di acquisto dell'energia elettrica si avvicina di più a 21 Rp/kWh. Per i proprietari di impianti fotovoltaici, quindi, vale la pena di consumare direttamente l'elettricità autoprodotta, al fine di ridurre di conseguenza l'acquisto di elettricità dalla rete.



#### I principali consumi di energia elettrica

I consumi di energia elettrica di gran lunga più importanti, in termini di quantità, all'interno e intorno all'edificio sono la mobilità e la generazione di calore, a condizione che siano effettuate rispettivamente tramite mobilità elettrica e pompe di calore.

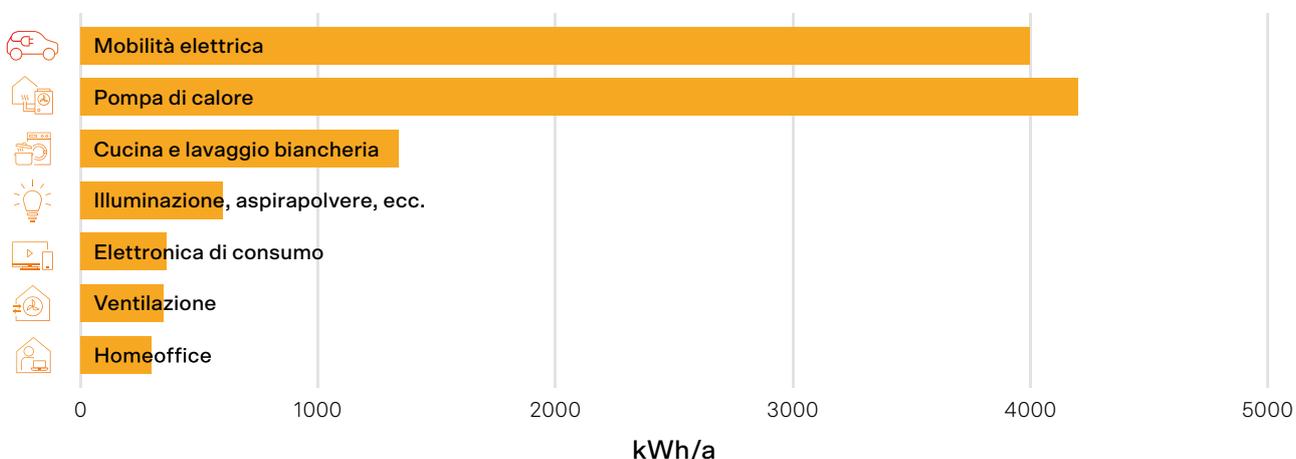


Grafico 1: I principali consumi di elettricità di un'economia domestica

Di norma, l'utilizzo solare dell'intera superficie del tetto idonea è conveniente a medio termine.

### Dimensionamento del FV

Anche per gli immobili che non dispongono di una pompa di calore o di mobilità elettrica, si prevede che queste utenze saranno aggiunte nel prossimo futuro. Se l'impianto FV deve fornire in un anno almeno tanta energia elettrica quanta ne viene consumata in loco (bilancio netto zero al contatore dell'elettricità), mobilità elettrica e la pompa di calore aumentano le dimensioni dell'impianto FV richiesto per una famiglia tipica da circa 3 o 4 kWp a oltre 10 kWp. In linea generale, quindi, a medio termine conviene sfruttare l'intera superficie del tetto per l'energia solare, ad eccezione delle superfici rivolte a nord.

### Accumulo di energia

Se, con un determinato impianto FV, si vuole ridurre ulteriormente la quantità di elettricità prelevata dalla rete utilizzando la propria elettricità FV, ciò è praticamente possibile solo attraverso l'uso di sistemi di accumulo di energia. I sistemi di accumulo di energia sono, ad esempio, serbatoi di acqua calda, veicoli elettrici, capacità termica degli edifici o batterie. Ciò richiede di solito un sistema di controllo altrettanto intelligente.

Attenzione: a causa delle perdite di energia e di efficienza nell'accumulo di energia, un maggiore autoconsumo non è necessariamente indice di un miglior sistema.

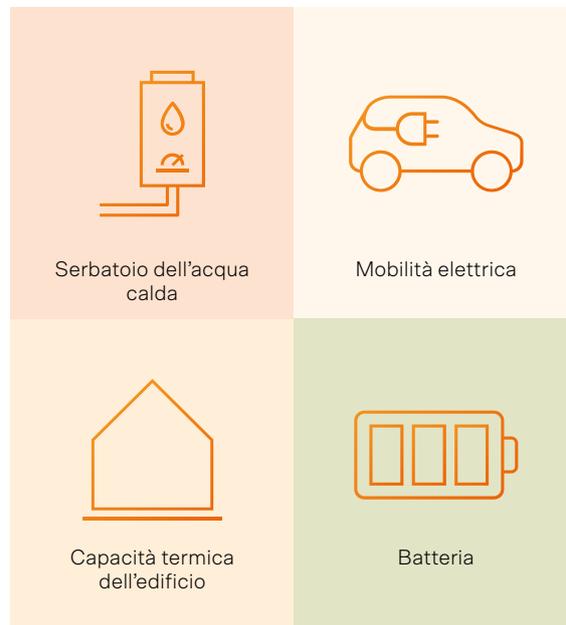


Grafico 2: Le opzioni di accumulo più importanti

### Considerazioni economiche

Da un punto di vista economico, la domanda principale dovrebbe sempre essere se una misura per aumentare l'autoconsumo riduca anche il prelievo di elettricità dalla rete in misura tale da determinare un vantaggio finanziario. I vantaggi più rapidi sono quelli che non richiedono investimenti aggiuntivi e che possono essere realizzati con una minima perdita di efficienza. Tipici casi sono, ad esempio:

- Caricare il serbatoio dell'acqua calda tramite la pompa di calore poco dopo mezzogiorno anziché di notte, e
- Ricarica dei veicoli elettrici quando è disponibile l'elettricità FV

Le misure che possono essere implementate senza costi aggiuntivi attraverso le sole impostazioni dei regolatori sono economicamente vantaggiose se i costi netti dell'elettricità posso-

no essere ridotti di conseguenza. Pertanto, le misure di autoconsumo sono redditizie se le loro perdite di efficienza sono basse e se il rapporto tra la tariffa di acquisto dell'elettricità e la tariffa di immissione dell'elettricità in rete è elevato.

Se le perdite di efficienza sono elevate, la riduzione dell'immissione in rete è significativamente superiore alla riduzione dell'acquisto di elettricità dalla rete (si veda l'esempio 2).

### Costi netti dell'elettricità

$$= \text{Acquisto dalla rete} \cdot \text{tariffa di acquisto} - \text{Immissione in rete} \cdot \text{Tariffa di immissione in rete}$$

#### Esempio

Se la tariffa di acquisto dell'elettricità è doppia rispetto alla tariffa di immissione (asse delle ordinate: 2, ad esempio 20 contro 10 Rp/kWh), e se un aumento dell'autoconsumo di 10 kWh porta anche a una riduzione della stessa quantità di acquisto di elettricità dalla rete (nessuna perdita, asse delle ascisse: 1), questo è finanziariamente vantaggioso **1**. Tuttavia, se un aumento dell'autoconsumo di 10 kWh porta solo a una riduzione di 4 kWh del prelievo di elettricità dalla rete (asse delle ascisse  $10/4 = 2.5$ ) a causa di perdite o inefficienze, si tratta di una perdita finanziaria **2**.

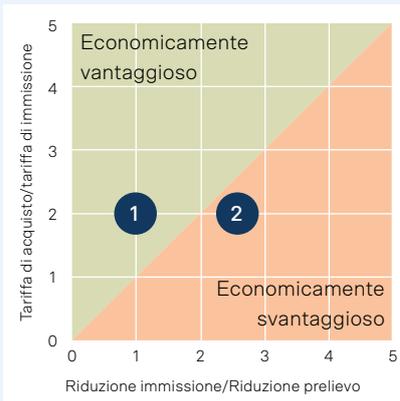


Grafico 3: Economico o no?

### Diagrammi per il dimensionamento

Il grado con cui il fabbisogno di elettricità dalla rete degli edifici residenziali può essere tipicamente ridotto da un impianto FV può essere letto nel grafico 4. In questo caso, la produzione dell'impianto FV in relazione alla domanda di elettricità dell'edificio e dei suoi occupanti è indicato come «rapporto di produzione FV».

### Rapporto di produzione FV

Un rapporto di produzione FV di 1.6 significa che la produzione annuale FV è 1.6 volte superiore alla domanda di energia elettrica nello stesso periodo. Con questo rapporto, senza batteria e senza includere l'acqua calda sanitaria (ACS), il prelievo di elettricità dalla rete si riduce in genere di poco meno del 40% (linea rossa: quota di prelievo dalla rete > 60%).

### Inclusione dell'ACS

Nel caso di produzione di acqua calda sanitaria tramite una pompa di calore, il fabbisogno di energia elettrica della pompa di calore si aggiunge al consumo di elettricità della famiglia. Se la pompa di calore può caricare il serbatoio di accumulo in qualsiasi momento della giornata (nessuna finestra temporale di carica programmata), si applica anche in questo caso la linea rossa che si applica alle famiglie senza pompa di calore per l'ACS. Se invece la ricarica viene attivata esclusivamente nel primo pomeriggio attraverso una finestra temporale, o se la ricarica è controllata dal FV, le linee inferiori si applicano al fabbisogno di elettricità dalla rete. Le differenze tra la linea rossa e le altre linee mostrano che è possibile ottenere una notevole riduzione del prelievo di elettricità dalla rete semplicemente caricando il serbatoio dell'acqua calda in orari con un'alta probabilità di irraggiamento solare.

### Riscaldamento degli ambienti

Un'ulteriore ottimizzazione può essere ottenuta con impianti fotovoltaici di dimensioni generose, gestendo la massa termica dell'edificio come accumulo di calore. Ciò comporta requisiti specifici per il controllo del sistema di erogazione del calore e deve essere pianificato da specialisti adeguatamente formati.

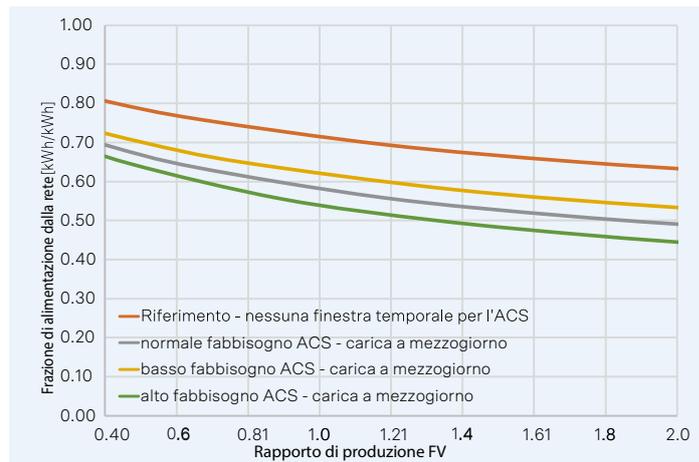


Grafico 4: Riduzione del prelievo di elettricità dalla rete con pompa di calore per produzione di ACS

### Accumulo a batteria

Un sistema di accumulo a batterie stazionarie può ridurre ulteriormente la quantità di elettricità prelevata dalla rete, in quanto può essere utilizzato anche per coprire il fabbisogno elettrico domestico. Di norma, un'unità di accumulo pari al 50-75% del fabbisogno giornaliero di elettricità della famiglia è sufficiente a questo scopo. Se la batteria di un veicolo elettrico può essere utilizzata per la carica e la scarica (carica bidirezionale), non è necessario acquistare un'unità di accumulo supplementare, in quanto le batterie del veicolo hanno una capacità di accumulo molto superiore a quella richiesta.

### Resistenze elettriche

Nel caso in cui sia disponibile l'elettricità fotovoltaica, si è tentati di continuare a riscaldare con una resistenza elettrica dopo aver spento la pompa di calore. Ciò si traduce principalmente in una minore immissione di energia elettrica in rete, ma praticamente in nessuna riduzione del prelievo di energia dalla rete. Finché il proprietario o il gestore vengono remunerati per l'immissione di elettricità in rete (persa), l'utilizzo di resistenze elettriche si traduce in una perdita finanziaria.

### Conclusioni

Le misure più economiche per ottimizzare l'autoconsumo sono quelle che si possono ottenere attraverso l'utilizzo puramente tecnico delle capacità di stoccaggio comunque disponibili. Si tratta, ad esempio, di accumuli di acqua calda in combinazione con pompe di calore o mobilità elettrica. Con i costi e le perdite di efficienza attuali, l'accumulo di batterie non è generalmente redditizio e l'uso di resistenze elettriche non è raccomandato.

## Sintesi delle raccomandazioni

- Gli impianti FV dovrebbero essere dimensionati con la superficie più ampia possibile (di norma, l'intera superficie del tetto idonea), in quanto il rendimento può essere utilizzato con profitto a medio termine per veicoli elettrici e pompe di calore, anche se questi non sono attualmente presenti.
- Le variabili obiettivo dell'ottimizzazione dell'autoconsumo dovrebbero essere la riduzione del prelievo di elettricità dalla rete e la minimizzazione dei costi netti annuali dell'elettricità. La massimizzazione del tasso di autoconsumo e del grado di autarchia porta a sistemi inefficienti e a perdite energetiche e finanziarie.
- È conveniente abbinare la produzione FV ad altre utenze, come ad esempio la ricarica dell'accumulo di calore tramite pompe di calore o la ricarica di veicoli elettrici. Il modo più semplice ed economico per ridurre il fabbisogno di elettricità dalla rete attraverso l'autoconsumo FV è quello di programmare il caricamento dell'acqua calda da parte delle pompe di calore nei momenti in cui il rendimento FV è elevato.
- Inoltre, l'edificio può essere utilizzato come massa di accumulo se il riscaldamento degli ambienti è fornito anche da una pompa di calore. Questa soluzione è particolarmente interessante per gli edifici con riscaldamento a pavimento, se l'impianto FV è di dimensioni generose. Tuttavia, questi casi sono complessi e non possono più essere progettati con semplici diagrammi. A causa dei requisiti speciali per la distribuzione e il controllo del riscaldamento degli ambienti, è necessario consultare esperti adeguatamente formati.
- Le resistenze elettriche alimentate dal FV in combinazione con le pompe di calore comportano generalmente perdite energetiche e finanziarie e non possono essere raccomandate.
- L'accumulo di batterie può essere utilizzato per ridurre ulteriormente la quantità di elettricità prelevata dalla rete. Si consiglia di utilizzare principalmente batterie di veicoli elettrici che possono essere caricate in modo bidirezionale. Grazie alle elevate capacità di accumulo dei veicoli, in genere non sono necessarie batterie domestiche aggiuntive.

### Ulteriori informazioni

- [www.svizzeraenergia.ch/edifici/consumo-proprio](http://www.svizzeraenergia.ch/edifici/consumo-proprio)
- [Guida pratica per il consumo proprio, EnergiaSvizzera, Luglio 2021](#)
- [Accumulatori a batteria stazionari negli edifici, EnergiaSvizzera, Numero di articolo 805.529.D](#)
- [Manuale utente: Ottimizzare l'autoconsumo di elettricità solare, EnergiaSvizzera, 2020, Numero di articolo 805.529.D](#)
- [MINERGIE SAPERE: Raffreddare con il PV – Impiantistica opzionale per l'edificio Minergie](#)

SvizzeraEnergia  
Ufficio federale dell'energia UFE  
Pulverstrasse 13  
CH-3063 Ittigen  
Indirizzo postale: CH-3003 Berna

Infoline 0848 444 444  
infoline.svizzeraenergia.ch

svizzeraenergia.ch  
energieschweiz@bfe.admin.ch  
twitter.com/energieschweiz