

# Commento

Confronto tra offerte per  
un impianto fotovoltaico



# Sommario

In queste pagine è spiegato in dettaglio il «Check-preventivo-solare», ossia il servizio di verifica dei preventivi per impianti fotovoltaici offerto da SvizzeraEnergia. Va consultato parallelamente alla lista di controllo vera e propria, così da meglio comprendere e valutare i singoli criteri adottati.

- 03 1. Criteri qualitativi selezionati
- 07 2. Parametri tecnici importanti
- 12 3. Garanzie
- 13 4. Costi

Attenzione: la numerazione corrisponde ai criteri del «Check-preventivo-solare».

# 1. Criteri qualitativi selezionati

## 1.1 Professionista del solare

I professionisti del solare della categoria «Consulenza e esecuzione» sono specialisti qualificati per l'installazione di impianti fotovoltaici. L'organizzazione di categoria Swissolar attribuisce il certificato di «Professionista del solare» e verifica regolarmente il rispetto delle condizioni poste. Garantisce così ai committenti una consulenza competente e un'installazione a regola d'arte. Le aziende professionali del settore confermano mediante autodichiarazione che i propri collaboratori seguono regolarmente corsi di aggiornamento e sono in grado di progettare e installare impianti fotovoltaici conformi alle regole tecniche di riferimento, agli standard attuali e alla legislazione in vigore. Se un committente si trova in disaccordo con un professionista del solare, può ricorrere gratuitamente al servizio di ombudsman di Swissolar: [www.professionistidelsolare.ch](http://www.professionistidelsolare.ch)

## 1.2 Sopralluogo prima del preventivo

Poiché gli impianti fotovoltaici sono progettati e realizzati su misura per ogni edificio, per presentare un preventivo serio occorre analizzare con precisione la situazione. Ciò può essere fatto nell'ambito:

- di un sopralluogo, oppure
- di un'analisi online.

Per l'analisi online, l'offerente valuta la situazione utilizzando strumenti in rete (ad es. PVGIS, calcolatore solare di SvizzeraEnergia, Google Earth). Inoltre, riceve dal committente altri documenti (foto, ev. planimetrie) oppure ottiene un quadro preciso della situazione sulla base di una discussione.

Le offerte allestite senza un sopralluogo o senza un'analisi dettagliata online sono considerate semplicemente indicative e non vengono verificate nell'ambito del «Check-preventivo-solare».

## 1.3 Completezza dell'offerta

Un buon preventivo tiene conto di tutti i lavori necessari per installare l'impianto fotovoltaico, senza lasciare prestazioni a carico del cliente. In questo modo il committente eviterà costi supplementari difficili da calcolare. Se il preventivo propone un impianto «chiavi in mano», deve includere tutte le prestazioni. Tuttavia, capita spesso che queste prestazioni non siano descritte in modo completo, malgrado i relativi costi siano inclusi nel prezzo complessivo (punto 4.6).

Il «Check-preventivo-solare» verifica se si è tenuto conto di tutti i lavori necessari per installare l'impianto. Poiché, a nostro avviso, la semplice promessa di un impianto «chiavi in mano» non è sufficiente, in tal caso valutiamo il criterio «completezza dell'offerta» con un «no».

### Impianti «chiavi in mano»

Non esiste una definizione precisa e generalmente condivisa dell'impianto «chiavi in mano». Da parte nostra, con questo termine intendiamo la progettazione e l'installazione dell'intero impianto fotovoltaico, comprese tutte le prestazioni fornite da terzi (ad es. impresa di costruzione, elettricista, lattoniere, copritetto, costruttore di ponteggi ecc.). Ciò significa che, al termine dei lavori, il committente riceve in consegna dal fornitore un impianto finito e perfettamente funzionante. Un impianto «chiavi in mano» non lascia prestazioni a carico del cliente. È meglio chiarire con l'installatore che propone un impianto «chiavi in mano» che cosa intenda esattamente, ossia quanto il suo preventivo includa effettivamente.

Se l'offerta non include tutte le prestazioni (ad es. lavori di lattoniere, elettrici o di copertura), il committente dovrà commissionare personalmente questo tipo di lavori e farsi carico dei rispettivi costi supplementari.

È bene verificare che il preventivo copra quante più prestazioni possibile. In caso contrario, il committente dovrebbe chiedere all'offerente di indicare e descrivere le prestazioni che resterebbero a suo carico e i rispettivi costi supplementari.

#### 1.4 Misure di sicurezza temporanee durante i lavori

Il committente è corresponsabile della sicurezza di chi lavora sul cantiere.

Per il committente l'ideale è che:

- il prezzo forfettario per un impianto «chiavi in mano» includa tutti i servizi e i costi necessari a una messa in sicurezza conforme alle direttive SUVA; o che
- le prestazioni e i relativi costi siano indicati in dettaglio e inclusi nel prezzo complessivo (punto 4.6); o che

- i ponteggi, ivi comprese tutte le misure di sicurezza conformi alle direttive SUVA, siano già stati montati per un'altra costruzione o ristrutturazione e i rispettivi costi siano stati messi in conto altrove (ad es. nel caso di una ristrutturazione del tetto di portata tale da esigere il montaggio di ponteggi).

Raccomandiamo al committente di chiedere un documento scritto nel quale sia stabilito in che modo gli artigiani potranno accedere al tetto in tutta sicurezza.

Se le misure di sicurezza sul lavoro sono indicate nel preventivo solo a titolo opzionale, raccomandiamo di verificare chi commissionerà e coordinerà queste prestazioni (committente o offerente). Se queste informazioni mancano, raccomandiamo al committente di chiedere all'offerente di indicare le misure necessarie e i rispettivi costi.



#### Ulteriori informazioni

nell'opuscolo «Energia dal tetto in sicurezza. Montaggio e manutenzione di impianti solari»



### 1.5 Misure di sicurezza permanenti per la manutenzione

Le norme SUVA richiedono l'adozione di misure di sicurezza temporanee nel caso occorra accedere al tetto ed eseguire lavori di manutenzione. Queste vanno definite in un concetto di sicurezza. In alternativa, un'installazione permanente (ad es. punti di ancoraggio, linea vita) può permettere di accedere al tetto in modo sicuro.

Il «Check-preventivo-solare» tiene conto del fatto che il prezzo complessivo (punto 6.4) include un'installazione di sicurezza permanente oppure che essa è stata proposta come opzione.

### 1.6 Sistema di monitoraggio remoto

Un sistema di monitoraggio remoto permette di tenere sotto controllo il funzionamento dell'impianto fotovoltaico e di sorvegliarne la resa. Inoltre, segnala eventuali guasti, che possono così essere individuati ed eliminati rapidamente. Questo sistema non è necessario al funzionamento dell'impianto, ma ne rende l'impiego più semplice e stabile.

La maggior parte degli inverter oggi in uso integra un monitoraggio remoto semplice, che però va configurato. Per il monitoraggio remoto occorre una connessione Internet (cavo di rete o WLAN). Poiché l'impostazione del portale di monitoraggio (ad es. l'app o una soluzione cloud) può essere complessa, andrebbe effettuata dal fornitore. Questi costi devono essere inclusi nell'offerta.

Se il preventivo non include un sistema di monitoraggio remoto, raccomandiamo al committente di sollecitare un'offerta.

### 1.7 Ottimizzazione del consumo proprio

Ottimizzando il consumo proprio è possibile aumentare sensibilmente la percentuale di elettricità fotovoltaica utilizzata direttamente nell'edificio. Un sistema di questo tipo avvia in modo «intelligente» gli apparecchi che consumano energia (ad es. pompa di calore, boiler a pompa di calore, lavatrice, lavastoviglie). Se il preventivo non include un sistema di ottimizzazione del consumo proprio, raccomandiamo al committente di sollecitare un'offerta.



**Ulteriori informazioni**  
nell'opuscolo «Ottimizzare  
l'autoconsumo di elettricità solare»

### 1.8 Sistema di accumulo

Sempre più clienti desiderano immagazzinare in una batteria parte dell'energia prodotta, così da aumentare il consumo proprio. Ma attenzione: non sempre gli accumulatori a batteria sono ideali sotto il profilo dell'efficienza economica e della sostenibilità. Vale la pena discutere con l'offerente dell'opportunità o meno di ricorrere a un sistema di accumulo. Potrebbe risultare più semplice ed economico immagazzinare l'energia in un serbatoio di acqua calda (boiler).

Per informazioni supplementari sull'accumulatore a batteria rinviamo al punto 2.12 (Capacità di accumulo della batteria).

Il «Check-preventivo-solare» tiene conto dell'eventuale proposta di una batteria nel preventivo (compresa nel prezzo o opzionale).



**Ulteriori informazioni**  
nell'opuscolo «Accumulatori a  
batteria stazionari negli edifici»

### 1.9 Prestazioni obbligatorie

Le seguenti prestazioni e i relativi lavori vanno obbligatoriamente eseguiti per qualsiasi impianto fotovoltaico:

- **Richiesta di raccordo al fornitore di energia elettrica**
- **Annuncio alle autorità**  
Ogni impianto fotovoltaico deve essere annunciato alle autorità comunali o cantonali prima della costruzione. Se il sistema è «sufficientemente adattato al tetto» non occorre alcuna autorizzazione. I criteri sono stabiliti nell'art. 32a dell'ordinanza sulla pianificazione del territorio (OPT). L'autorizzazione può invece essere necessaria per impianti solari installati su monumenti culturali o naturali di importanza cantonale o nazionale (art. 32b OPT) o in determinate zone protette.



**Ulteriori informazioni**  
nell'opuscolo «L'energia solare  
nella legge sulla pianificazione  
del territorio»

- **Prima verifica e controllo finale**
- **Controllo di collaudo indipendente**  
I collaudi devono essere eseguiti da un organo di controllo indipendente.
- **Documentazione concernente l'impianto**  
È obbligatorio fornire i seguenti documenti (cfr. Direttiva ESTI n. 233):
  - dati di base
  - diagramma d'insieme
  - schema dell'allacciamento (stringhe)
  - concetto dell'impianto di messa a terra e del dispositivo di protezione contro le sovratensioni
  - descrizione dei dispositivi di protezione installati
  - istruzioni per l'uso
  - istruzioni per la manutenzione
- concetto di sicurezza per la manutenzione
- procedura da seguire in caso di guasto
- informazioni per i vigili del fuoco
- rapporto di sicurezza
- rapporto di misura e di collaudo
- rapporto di messa in servizio

### 1.10 Prestazioni supplementari

Le seguenti prestazioni non sono obbligatorie, ma per il committente sono utili e (finanziariamente) importanti:

- **Certificazione dell'impianto per Pronovo**  
Per beneficiare della remunerazione unica della Confederazione, l'impianto deve essere certificato da un servizio indipendente. In molti casi, questo è anche un prerequisito per l'acquisto, a una tariffa più elevata, dell'energia in eccesso da parte della compagnia elettrica, poiché la certificazione ne garantisce l'origine.
- **Pratiche per chiedere il contributo di incentivazione attraverso Pronovo**  
Per un impianto fotovoltaico nuovo è possibile ricevere un contributo unico d'incentivazione. La domanda va presentata a Pronovo. Può occuparsene il committente oppure il fornitore dell'impianto. Alcuni offerenti prefinanziano il contributo d'incentivazione, che detraggono direttamente dal prezzo preventivato. Ciò non modifica i costi complessivi dell'impianto.
  - Per inoltrare la domanda: [www.pronovo.ch](http://www.pronovo.ch)
  - Per calcolare il contributo d'incentivazione: [pronovo.ch/it/servizi/calcolatore-delle-tariffe](http://pronovo.ch/it/servizi/calcolatore-delle-tariffe)

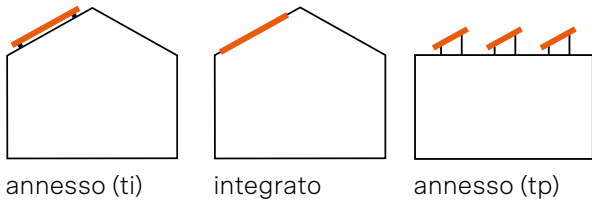
Sul sito [www.franchienergia.ch](http://www.franchienergia.ch) si può verificare se è possibile ottenere un contributo supplementare dal Cantone o dal Comune



## 2. Parametri tecnici importanti

### 2.1 Tipo di impianto

I principali tipi di impianti sono:



#### Impianto annesso su un tetto inclinato (ti)

Un impianto fotovoltaico può essere montato su un tetto inclinato. Il tetto esistente non viene modificato e continua a svolgere la sua funzione. Negli impianti di questo tipo i moduli sono più ventilati, ciò che aumenta leggermente la resa rispetto agli impianti integrati. Se l'edificio esiste già e non è necessario ristrutturarne il tetto, un impianto annesso è solitamente più economico di un impianto integrato. Tuttavia, si inserisce meno bene nell'estetica dell'edificio.

#### Impianto integrato su un tetto inclinato (ti)

Questo tipo di impianto è integrato nel tetto. Ne forma il rivestimento e ne garantisce l'impermeabilità. Si inserisce molto bene nell'estetica dell'edificio. Poiché sostituisce la normale copertura, può essere particolarmente interessante in caso di ristrutturazione del tetto o di nuova costruzione. Tuttavia, è un po' più costoso e ha un'efficienza inferiore del 3-5% rispetto agli impianti annessi. Per un impianto integrato, l'impermeabilità è di fondamentale importanza. È necessario dare ai moduli una disposizione sfalsata, sigillare i giunti e rispettare i requisiti del fabbricante per un sottotetto ermetico.

#### i Abbagliamento

Va considerata l'eventualità che i moduli fotovoltaici producano un abbagliamento fastidioso per i vicini. Possono essere problematici i moduli montati su tetti rivolti a nord, a est o a ovest che, nel contempo, sono ben visibili dagli edifici circostanti. Se il tetto è piano, si può risolvere il problema orientando i moduli diversamente. Quanto ai tetti inclinati, l'abbagliamento può essere ridotto ricorrendo a vetri solari «antiriflesso» che oggi, tuttavia, sono ancora più costosi dei moduli convenzionali. In ogni caso raccomandiamo di discutere di questo aspetto con l'offerente.

#### Impianto annesso su un tetto piano (tp)

Esistono molte opzioni possibili per gli impianti annessi su tetti piani. È importante determinare la riserva di carico (statica) per essere sicuri che il tetto possa sostenere l'impianto.

#### Durata utile residua del tetto

La durata utile residua va chiarita per qualsiasi tipo di tetto. Per garantire la redditività dell'impianto, la durata utile residua del tetto dovrebbe essere di almeno 25 anni. Inoltre, è necessario verificare la portata statica e tenere conto della resistenza massima all'azione del vento.

#### i Caduta di masse di neve dal tetto

Se il tetto è inclinato, bisogna evitare che persone o animali da reddito vengano feriti dalla caduta di masse di neve, montando dei paraneve oppure, a seconda della situazione, sbarrando l'accesso a un determinato perimetro durante le nevicate.

## 2.2 Superficie dell'impianto fotovoltaico

Questo parametro permette di verificare se vi è spazio per l'impianto proposto e se si è tenuto conto delle aree inutilizzabili (ad es. lucernari, aperture del tetto).

Ci sono molte buone ragioni per coprire l'intera superficie del tetto con moduli fotovoltaici. Di solito i tetti completamente coperti sono più estetici di quelli che lo sono solo in parte. Oltre ai vantaggi estetici, la resa supplementare garantisce anche la copertura dei bisogni futuri (ad es. pompa di calore, auto elettrica, ecc) con una maggiore quantità di elettricità proveniente dal proprio tetto. Un ultimo aspetto, ma non meno importante, è il contributo che ciò rappresenta per un futuro energetico rispettoso e sostenibile.

## 2.3 Efficienza dei moduli fotovoltaici

Questo parametro dipende dal tipo di modulo e indica la percentuale di radiazione solare che esso riesce a sfruttare. Oggi l'efficienza standard di un modulo monocristallino è del 20% circa. Determinati trattamenti della superficie possono ridurre leggermente l'efficienza.

Questo parametro da solo non dice nulla sulla redditività economica dell'impianto fotovoltaico, e può darsi che un modulo significativamente più economico con un'efficienza inferiore sia preferibile a un modello migliore, ma più costoso.

Per scegliere il modulo non bisogna tenere conto solo dell'efficienza, ma anche di altre caratteristiche: provenienza, tecnologia (moduli cristallini, a film sottile ecc.), dimensioni, costruzione (con o senza cornice), colore (del modulo, della cornice, della pellicola sul retro) e così via.

Quando i moduli proposti presentano un'efficienza inferiore al 18%, si raccomanda di discuterne con l'offerente.

## 2.4 Potenza nominale CC dell'impianto fotovoltaico

La potenza nominale CC è la potenza dell'impianto fotovoltaico in kilowatt (kW), sovente indicata con  $kW_{Peak}$  o  $kW_P$ . Essa indica la potenza elettrica che può essere erogata dall'impianto. La quantità di elettricità prodotta dipende dall'irradiazione solare, dall'orientamento dei moduli e dalla loro temperatura.

**Due impianti fotovoltaici con lo stesso orientamento e con la stessa potenza nominale CC presentano pressappoco lo stesso rendimento.**

## 2.5 Resa annuale prevista

Il rendimento annuale dell'impianto fotovoltaico è un parametro fondamentale. Indica la quantità di elettricità che l'impianto produrrà in un anno. Il rendimento dipende dalla potenza dei moduli, dalla superficie dell'impianto, dall'irradiazione e dalla temperatura alla superficie dei moduli.

Poiché il calcolo esatto è complesso, sovente il rendimento viene stimato sulla base di dati empirici o mediante programmi di simulazione standard (rendimento per kW di potenza installata). A seconda dell'orientamento dei moduli rispetto al sole e della regione in cui si trova l'edificio, la resa annua in Svizzera è compresa tra 850 e 1100 kWh per kW di potenza nominale CC (kWh/kW). Questa fascia costituisce un buon punto di riferimento per la valutazione dei preventivi. Possono verificarsi rese inferiori, ad esempio con impianti montati su facciate, mentre rese più elevate si registrano solo in luoghi particolarmente soleggiati e devono essere considerati con cautela.

Rendimenti specifici superiori a 1100 kWh/kW sono il più delle volte poco realistici. In tal caso, si raccomanda di discuterne con l'offerente.

## 2.6 Consumo proprio previsto

Il consumo proprio è la parte di elettricità fotovoltaica che viene utilizzata nell'edificio stesso. Questo parametro è importante per calcolare il rendimento economico, poiché tale elettricità può sostituire quella che si acquista (ad es. 32,1 ct./kWh, v. riquadro).

Di norma, il consumo proprio non va oltre il 30%. Tuttavia, una batteria e un sistema di ottimizzazione ben impostato possono aumentare sensibilmente questa percentuale.

Se il preventivo indica un consumo proprio superiore al 30% senza accumulatore a batteria, si raccomanda di discuterne con l'offerente.



**Ulteriori informazioni**  
sul sito di SvizzeraEnergia alla  
pagina «Usa l'energia solare in  
modo diretto ed efficiente»

## 2.7 Immissione in rete prevista

L'elettricità fotovoltaica che non è utilizzata direttamente nell'edificio o che non è accumulata in una batteria viene immessa nella rete del fornitore di energia elettrica (immissione in rete).

Per questa immissione si percepisce una remunerazione del ritiro, che varia da un fornitore all'altro. Nel 2024, la media svizzera era di 15,7 ct./kWh. Le tariffe applicate attualmente sono pubblicate sul sito [www.pvtarif.ch](http://www.pvtarif.ch).

### Prezzo dell'elettricità (media CH 2024)

Il prezzo dell'elettricità si compone di:

|   |                     |
|---|---------------------|
| – prezzo dell'energia                   | 15,6 ct./kWh        |
| – prezzo per l'utilizzazione della rete | 12,7 ct./kWh        |
| – tasse (Comune, RIC etc.)              | 3,8 ct./kWh         |
| <b>Prezzo dell'elettricità</b>          | <b>32,1 ct./kWh</b> |

La tariffa H4 si riferisce a un'economia domestica con un consumo di 4'500 kWh l'anno e a un prodotto elettrico standard. Le tariffe in vigore nel Comune figurano sulla bolletta elettrica o su [www.prezzi-elettricit a.elcom.admin.ch](http://www.prezzi-elettricit a.elcom.admin.ch)

La remunerazione del ritiro è un parametro importante per calcolare l'economicità dell'impianto.

## 2.8 Consumo di elettricità dell'edificio

Questo parametro aiuta a stimare il possibile consumo proprio. Gli edifici con installazioni che utilizzano molta elettricità (ad es. pompe di calore per il riscaldamento e/o l'acqua calda, stazioni di ricarica per auto elettriche), presentano un consumo notevolmente più elevato.

La tabella seguente riassume i valori indicativi del consumo annuo in un'economia domestica tipo<sup>1</sup>.

|           | Tipo di edificio |                       |  | Consumo elettrico di una economia domestica tipo |  | Auto elettrica<br>15'000 km/a<br>(kWh/anno) |
|-----------|------------------|-----------------------|--|--|--|---|
|           | unità abitative  | persone in casa (ca.) | senza installazioni che consumano molto (kWh/anno) | con scaldacqua elettrico (kWh/anno)              | con pompa di calore per acqua e riscaldamento (kWh/anno) |   |
| monofam.  | 1                | 2                     | 3400   | 5600   | 6800   | 2300  |
|           | 1                | 4                     | 3900   | 7700   | 10'100   |   |
|           | 2                | 6                     | 5500   | 10'900   | 12'900   |   |
| plurifam. | 4                | 9                     | 11'000   | 18'800   | 22'200   |   |
|           | 6                | 14                    | 16'500   | 28'300   | 33'900   |   |
|           | 8                | 18                    | 22'000   | 37'000   | 44'300   |   |

<sup>1</sup> Fonte: zweiweg 2022, sulla base del progetto di ricerca «Consumo di elettricità di un'economia domestica» (UFE 2013), dei rilevamenti dell'Ufficio federale di statistica, dei dati dell'opuscolo di SvizzeraEnergia dedicato all'acqua calda e di calcoli propri.

## 2.9 Grado di autosufficienza con elettricità fotovoltaica

Il grado di autosufficienza (autarchia) indica la percentuale di fabbisogno dell'edificio che può essere coperta con l'elettricità prodotta dall'impianto fotovoltaico installato in loco e consumata direttamente sul posto (consumo proprio). Se si auspica un grado di autosufficienza elevato, questo parametro deve essere il più alto possibile.

Attenzione: un grado di autosufficienza elevato sull'intero arco dell'anno richiede un impianto di grandi dimensioni. Solo in questo modo è possibile aumentare in misura adeguata il rendimento nel periodo tra novembre e febbraio e avvicinarsi all'autosufficienza. Nei mesi più soleggiati l'impianto immette più elettricità nella rete e la quota di consumo proprio è di conseguenza più bassa. Un altro modo per aumentare il grado di autosufficienza durante l'anno è installare un accumulatore a batteria.

Se il preventivo indica un grado di autosufficienza superiore a 30%, si raccomanda di discuterne con l'offerente.

## 2.10 Tipo di inverter

L'inverter converte la corrente continua del modulo fotovoltaico in corrente alternata utilizzabile in casa. I tre tipi di inverter più importanti sono:

- inverter di stringa
- inverter di modulo
- inverter di stringa con ottimizzatore di potenza

### Inverter di stringa

Gli inverter di stringa e gli inverter multistringa sono adatti a impianti fotovoltaici con una potenza da 1 a 100 kW. Questi inverter possono essere dotati di uno o più «maximum power point tracker» (MPP Tracker), ossia rilevatori del punto di massima potenza, che permettono di estrarre la massima potenza possibile dalle celle fotovoltaiche. Quanto più numerosi sono gli MPP Tracker, tanto meglio si possono gestire i diversi allineamenti dei moduli fotovoltaici e le situazioni di ombreggiamento.

### Inverter di modulo

In questo sistema, ogni modulo fotovoltaico ha il proprio inverter e, se si trova in ombra (ad es. a causa di un albero o di un camino), le perdite di potenza sono minori. La produzione di elettricità è ottimizzata. Questo tipo di inverter è utile anche quando:

- i moduli hanno orientamenti diversi (perché si trovano, ad es., su falde del tetto orientate in modo diverso)
- la superficie dell'impianto è ridotta e manca spazio per l'inverter (ad es. sui balconi).

Questi inverter però hanno un'efficienza leggermente inferiore. Inoltre, aumentando il numero di inverter aumentano le possibili fonti di guasti.

### Inverter di stringa con ottimizzatore di potenza

Gli ottimizzatori di potenza sono montati direttamente sul modulo fotovoltaico. I vantaggi e gli svantaggi sono analoghi a quelli del sistema con un inverter per ogni modulo. Gli ottimizzatori di potenza sono strutturati in modo più semplice rispetto agli inverter di modulo e sono quindi più economici. Gli ottimizzatori di potenza sono installati in combinazione con un inverter di stringa.

#### Ombreggiamento parziale

Poiché una situazione permanente di ombreggiamento parziale riduce in modo eccessivo la resa, occorre intervenire con dei correttivi (ad es. potare con regolarità l'albero che crea ombra o, se occorre, abbatterlo). Se questo non è possibile, è necessario prendere in considerazione altre misure:

- adattare il piano di stringhe
- ripartire su diversi MPP tracker
- installare moduli ciechi (noti anche come «moduli dummy»)
- rinunciare ad allacciare un modulo

#### **Ricorrere agli ottimizzatori di potenza, ma solo in modo mirato**

Se nessuna di queste soluzioni è possibile, gli ottimizzatori di potenza possono essere l'ultima risorsa, poiché migliorano la resa quando l'irradiazione sui moduli varia. Tuttavia, non possono compensare il calo di rendimento causato dall'ombreggiamento parziale. Inoltre gli ottimizzatori che di per sé non sono necessari, comportano un rischio maggiore di danni (guasti).

### 2.11 Efficienza dell'inverter

Il «Check-preventivo-solare» considera l'efficienza dell'inverter in funzione dello standard europeo, che si riferisce al rapporto tra la potenza di ingresso e quella di uscita e consente un confronto diretto tra diversi modelli.

Oggi gli inverter di buona qualità raggiungono un'efficienza superiore al 96% secondo lo standard europeo. Se questo parametro è inferiore al 94%, si raccomanda di discuterne con l'offerente.

Una buona efficienza dell'inverter è senz'altro auspicabile. Ma non è determinante che si situi al 96% o «solo» al 95%. Altri criteri sono più rilevanti, quali orientare i moduli in modo ottimale, evitare le situazioni di ombreggiamento e così via.

### 2.12 Capacità di accumulo della batteria

Il «Check-preventivo-solare» verifica la capacità di accumulo nominale della batteria. In Svizzera una batteria non è necessario dal punto di vista tecnico della rete. L'investimento in una batteria è sovente legato all'auspicio di aumentare il consumo proprio, anche se ciò non è sempre conveniente dal punto di vista economico.

Il «Check-preventivo-solare» valuta se la batteria ha più o meno la «giusta» capacità di accumulo, in base alla regola empirica secondo la quale una batteria dovrebbe idealmente immagazzinare la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico durante 1 o 2 ore.

Ad esempio: per un impianto fotovoltaico con una potenza nominale CC di 4 kW, occorre una batteria con una capacità di accumulo compresa tra 4 e 8 kWh.

Se la batteria proposta è più piccola o più grande, occorre discutere di questo aspetto con l'offerente. In base ai desideri del committente o a particolari profili di consumo, può essere opportuno scegliere una batteria di dimensioni diverse. In tal caso, tuttavia, la capacità di accumulo ottimale andrà calcolata con una simulazione a intervalli di tempo.



**Ulteriori informazioni**  
nell'opuscolo «Accumulatori a  
batteria stazionari negli edifici»



# 3 Garanzie

## 3.1 Garanzia sui moduli fotovoltaici

Anche se non figura nel preventivo dell'installatore, per un impianto privo di difetti il codice delle obbligazioni prevede una garanzia di due anni (art. 371 CO). Per i moduli fotovoltaici, SvizzeraEnergia raccomanda una garanzia minima di 10 anni.

Se la garanzia è inferiore a 10 anni, si raccomanda di discutere di questo aspetto con l'offerente.

## 3.2 Garanzia sull'inverter

Anche qui vale la garanzia legale di due anni stabilita dall'articolo 371 CO (v. sopra), indipendentemente dal fatto che figuri nel preventivo o meno. Un inverter dura in media tra 10 e 15 anni. Poiché la durata dell'impianto fotovoltaico va da 25 a 30 anni, l'inverter andrà sostituito una o due volte. Per gli inverter, SvizzeraEnergia raccomanda una garanzia minima di 5 anni.

Se la garanzia dell'inverter è inferiore a 5 anni, si raccomanda di discutere di questo aspetto con l'offerente.

## 3.3 Potenza dei moduli fotovoltaici garantita dopo 25 anni

I moduli fotovoltaici invecchiano e la loro potenza si riduce. Il fabbricante garantisce una percentuale di rendimento dopo 25 anni (garanzia di potenza). Oggi lo standard si situa al di là dell'80%.

**Il più vecchio impianto fotovoltaico collegato alla rete è stato installato in Ticino 40 anni fa, ed è tuttora in funzione.**

Se la potenza garantita dopo 25 anni è inferiore all'80%, si raccomanda di discutere di questo aspetto con l'offerente.



# 4 Costi

I costi indicati nel «Check-preventivo-solare» sono arrotondati. Gli eventuali sconti sono già dedotti nella sintesi. Gli eventuali contributi d'incentivazione sono dichiarati separatamente. Se nel preventivo l'offerente ha detratto il contributo d'incentivazione, il «Check-preventivo-solare» reintroduce la relativa somma nel calcolo. I costi sono solitamente ripartiti tra le varie voci di spesa. Nel caso di impianti «chiavi in mano» o di offerte a prezzo forfettario, non è sempre possibile effettuare una ripartizione.

Quando non è chiaro se una voce di spesa è inclusa o meno nel preventivo, viene contrassegnata di conseguenza. Si raccomanda di discutere questi punti con l'offerente.

## 4.1 Costi dell'impianto fotovoltaico

In questa voce di spesa sono inclusi tutti i costi dell'impianto fotovoltaico. Ciò comprende moduli, inverter, sistema di montaggio, collegamento equipotenziale, cablaggio CA e CC e così via.

## 4.2 Ponteggi e messa in sicurezza

In questa voce di spesa figurano i costi per i ponteggi necessari a garantire la protezione temporanea dalle cadute.

## 4.3 Altri costi (elettricista, copritetto, lattoniere ecc.)

Questa voce include altri costi eventuali, quali l'intervento di un elettricista, di un copritetto, di un lattoniere o di un'impresa di costruzione.

## 4.4 Progettazione e amministrazione

I costi di progettazione e di amministrazione comprendono prestazioni quali:

- la gestione del progetto
- la domanda di raccordo (fornitore di energia elettrica)
- la notifica dell'installazione
- l'annuncio alle autorità comunali/cantonali (o la richiesta per un'autorizzazione edilizia)
- la richiesta di un contributo d'incentivazione a Pronovo, eventualmente anche alle autorità comunali o cantonali
- il controllo elettrico
- l'informazione ai vigili del fuoco

## 4.5 Totale intermedio

Costi senza imposta sul valore aggiunto.

## 4.6 Prezzo complessivo (IVA incl.)

Costi complessivi, compresa l'imposta sul valore aggiunto.

## 4.7 Costi per kW

I costi per kW sono costi specifici che si riferiscono alla potenza nominale CC dell'impianto fotovoltaico (CHF/kW). In questo modo è possibile confrontare tra loro sistemi di dimensioni e di caratteristiche diverse.

I costi complessivi dell'impianto, IVA compresa (punto 4.6), vengono divisi per la potenza (in kW). I costi per un (eventuale) accumulatore a batteria (punto 4.9) non sono inclusi. Il contributo d'incentivazione non viene detratto per questo parametro.

#### 4.8 Prezzo medio di mercato (dati 202x)

Il prezzo medio di mercato (nella parentesi figura l'anno al quale si riferiscono i dati) indica i costi specifici di impianti fotovoltaici comparabili. Questa cifra aiuta il committente a classificare i prezzi degli impianti che gli sono stati proposti. Attenzione: la fascia di prezzo medio è definita in base ai dati concernenti gli anni precedenti. Eventi recenti di vario tipo (ad es. problemi di fornitura, fluttuazioni nei prezzi delle materie prime) e l'esaurimento delle capacità degli offerenti possono indurre a breve termine variazioni dei prezzi di mercato.

L'UFE conduce regolarmente sondaggi sul mercato dell'energia solare. Dal suo sito web si può scaricare lo studio più recente.



**Ulteriori informazioni**  
sul sito dell'UFE «*Observation du marché photovoltaïque*»

#### 4.9 Costi per l'accumulatore a batteria

Si tratta del prezzo proposto nel preventivo per l'accumulatore a batteria, compresa l'imposta sul valore aggiunto.

#### 4.10 Costi per stazioni di ricarica per auto elettriche

Si tratta del prezzo proposto nel preventivo per stazioni di ricarica per auto elettriche, compresa l'imposta sul valore aggiunto.

#### 4.11 Rimunerazione unica

Si tratta del contributo unico che il committente riceve dalla Confederazione per l'investimento in un impianto fotovoltaico proprio ([www.pronovo.ch](http://www.pronovo.ch)). I contributi d'incentivazione sono adeguati ogni anno.

#### Altre possibilità per ottenere un contributo d'incentivazione

Ora anche diversi Comuni stanziavano contributi per gli impianti fotovoltaici. Per maggiori informazioni si può consultare il sito [www.franchienergia.ch](http://www.franchienergia.ch) oppure ci si può rivolgere all'amministrazione comunale. Attenzione: in molti casi la richiesta va inoltrata prima di iniziare i lavori di costruzione.

### Il calcolo del contributo d'incentivazione versato dalla Confederazione è indicativo e non ha carattere vincolante.

Il contributo d'incentivazione indicato è calcolato alla data in cui è stato effettuato il «Check-preventivo-solare», utilizzando lo strumento messo a disposizione da Pronovo ([www.pronovo.ch/it/servizi/calcolatore-delle-tariffe](http://www.pronovo.ch/it/servizi/calcolatore-delle-tariffe)). Non ha carattere vincolante. Per l'importo effettivo del contributo che sarà versato dalla Confederazione è determinante la data in cui l'impianto entrerà in funzione.

L'importo del contributo d'incentivazione dipende dal tipo di impianto e dalla sua potenza. Per gli impianti con un angolo di inclinazione di 75° e oltre (ad es. sulle facciate), è previsto anche un bonus speciale, che il «Check-preventivo-solare», tuttavia, non prende in considerazione.

#### 4.12 Condizioni di pagamento

##### (check-preventivo-solare punti da 4.11 a 4.13)

Una volta aggiudicatosi il mandato, l'installatore deve procurarsi i componenti (moduli fotovoltaici, inverter ecc.) poiché non può immagazzinarli in anticipo. Per questo motivo, prima di iniziare i lavori alcuni installatori chiedono al cliente il versamento di un acconto. Per limitare i rischi, il cliente dovrebbe cercare di evitare questi acconti. È meglio effettuare versamenti parziali passo a passo, al termine di ogni singola fase di lavoro.

Spesso le clausole concernenti il pagamento sono «nascoste» nelle condizioni generali di contratto. Gli esperti che si occupano del «Check-preventivo-solare» tengono conto solo delle informazioni che appaiono chiaramente nel preventivo. Non possono verificare in dettaglio le condizioni generali di contratto.

Anche se le condizioni di pagamento fanno parte, in definitiva, dell'accordo tra l'installatore e il cliente, gli esperti del «Check-preventivo-solare» raccomandano al committente di ridiscutere con l'offerente le richieste di acconto superiori al 30% dell'importo totale e le suddivisioni in rate che riducono il versamento finale a meno del 30% dell'importo totale.

 Tutte le informazioni sulla produzione di elettricità solare

A chi sta valutando l'opportunità di installare un impianto fotovoltaico sul tetto di casa, il sito web di SvizzeraEnergia offre numerose informazioni:

- stima del potenziale solare
- come aumentare il consumo proprio
- calcolatore per valutare la redditività
- annuncio alle autorità e autorizzazioni per impianti fotovoltaici
- contributi d'incentivazione
- gestione e manutenzione di un impianto fotovoltaico
- testimonianze sugli impianti fotovoltaici
- come combinare pompe di calore e impianti fotovoltaici
- batterie

[www.svizzeraenergia.ch/il-mio-impianto-solare](http://www.svizzeraenergia.ch/il-mio-impianto-solare)



**Fonte delle immagini**

BE Netz AG (prima pagina)  
123rf.com (pagina 4 e 11)  
suissetec (pagina 6)  
swissolar (pagina 12)  
ChatGPT/OpenAI (pagina 15)

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