

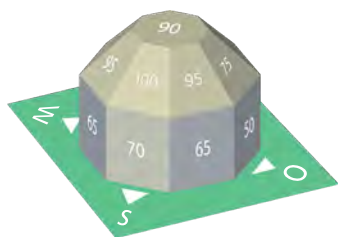
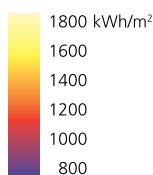
Energia – chiara come il sole

Fotovoltaico: tecnica e infrastruttura



Suggerimenti e avvertenze

- Gli interventi sugli impianti elettrici possono essere eseguiti solo da persone competenti!
- Gli impianti ad energia solare danno un valore aggiunto all'immobile e ne influenzano il relativo valore commerciale e quello stimato imponibile.
- I moduli solari possono sostituire componenti edili, in particolare a livello di elementi di protezione visiva, fonica, solare o dalle intemperie.
- I moduli devono formare superfici adiacenti posizionate nella fuga ai margini del tetto e che non superino gli stessi contorni del tetto.
- Con le condizioni quadro attuali, l'economicità dell'investimento nel fotovoltaico è favorita da situazioni con elevato grado di autoconsumo, prezzi elevati della corrente dalla rete e tariffe di ripresa sufficientemente alte.
- Vegliare alla presenza di una buona ventilazione posteriore dei moduli solari, dato che le elevate temperature delle celle possono portare a considerevoli riduzioni del rendimento.
- Più è elevata la quota di installazione più dovrebbe essere ripida l'inclinazione dei moduli (neve).
- Maggiore è la percentuale di irraggiamento diffuso, meno elevato dovrebbe essere l'angolo di inclinazione dei moduli.
- Per impianti > 100 kW conviene annunciare i progetti a Pronovo (www.pronovo.ch) con anticipo, «Rimunerazione dell'elettricità solare», pag. 17.
- Per impianti di grandi dimensioni, coinvolgere sin dall'inizio nel processo di autorizzazione chi gestisce le stazioni di trasformazione.
- Raccolta delle prescrizioni applicabili vedi www.swissolar.ch.



Mapa dell'irraggiamento

La somma dell'irraggiamento solare in un anno dà l'irraggiamento globale annuale in kWh/m². In Svizzera, a seconda della regione, si raggiungono valori di circa 1000–1500 kWh/m² all'anno.

Il sole:

- da noi al massimo irraggia con un'intensità di circa 1000 Watt al m²;
- fornisce tra 1000 und 1500 kWh all'anno per m², che corrisponde all'energia di circa 100–150 l di olio combustibile

I valori si riferiscono ad una superficie inclinata di 30°, orientata verso sud.

L'orientamento ottimale di un impianto per l'elettricità solare è verso sud, con un'inclinazione di 25–40°. Tuttavia con deviazioni contenute si ottengono pur sempre rese da buone a ottime.

Consumo proprio

I gestori della rete elettrica sono toccati dal tema del consumo proprio in diversi modi. Con la nuova Legge sull'energia e le rispettive ordinanze, in vigore dal 1° gennaio 2018, sono state introdotte in particolare due ulteriori possibilità per il consumo proprio.











Il consumo proprio è possibile includendo anche i fondi adiacenti. Possono essere costituiti raggruppamenti ai fini del consumo proprio (RCP).




Nel caso di un RCP, non sono più le singole economie domestiche o aziende ad essere clienti dell'azienda elettrica, ma il RCP. Per l'azienda elettrica questa vale come cliente unico, con un'unica misurazione per vendita e acquisto. Per la misurazione e la fattura-

zione del consumo di elettricità sono i gestori stessi del RCP ad essere responsabili e non l'azienda elettrica.

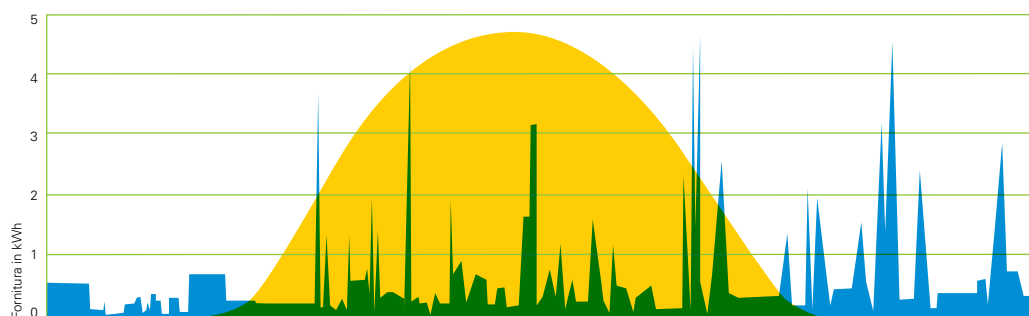
Definizione di consumo proprio

Si parla di consumo proprio dell'elettricità solare quando la produzione diretta e istantanea e il consumo dell'elettricità prodotta avvengono nel medesimo luogo.

Grado di autarchia	=	$\frac{\text{consumo proprio}}{\text{consumo totale}}$	 /  + 
Quota di autoconsumo	=	$\frac{\text{consumo proprio}}{\text{elettricità solare prodotta}}$	 /  + 
Quota di elettricità solare	=	$\frac{\text{elettricità solare prodotta}}{\text{consumo}}$	 +  /  + 

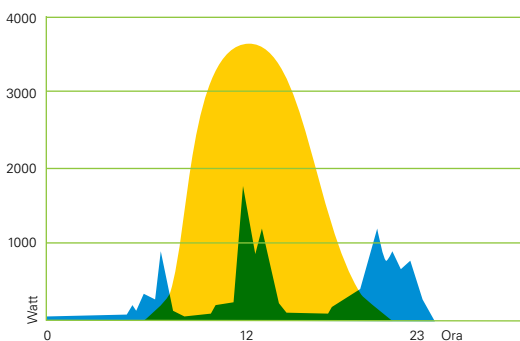
-  Immissione in rete FV
-  Acquisto dalla rete
-  Consumo proprio

Andamento della potenza in un giorno di sole

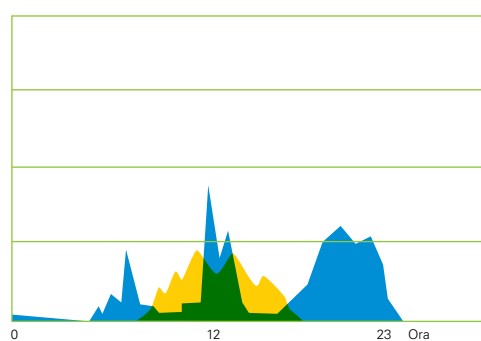


Dipendenza dalla meteo e autarchia

Giornata estiva di sole




Giornata autunnale nuvolosa





La strada verso il proprio impianto solare


Questa check-list permette una prima valutazione di un progetto di realizzazione di un impianto solare fotovoltaico (senza garanzia di esaustività).

Cosa favorisce il rendimento di un impianto solare?

Orientamento dei moduli solari (www.swissolar.ch / Calcolatore energia solare)	 verso sud	 verso est/ovest	 tetto verso nord
Superficie disponibile (tetto, facciata ecc.)	 > 15 m ²	 15 m ²	 < 2 m ²
Ø Irraggiamento solare annuo	 > 1100 kWh/m ²	 700–1000 kWh/m ²	 < 600 kWh/m ²
Elevato grado di autoconsumo	 > 50 %	 25 %	 < 10 %
Processo di autorizzazione	 nessuno	 semplice	 complesso
Costi di investimento e di esercizio	 bassi	 medi	 alti
Interessi sul capitale	 bassi	 medi	 alti
Agevolazioni fiscali (Comune, cantone)	 sì	 in parte	 nessuno
Incentivi	 sì	 in parte	 nessuno

 di principio vi sono ottime premesse per un proprio impianto solare fotovoltaico

 di principio vi sono buone premesse, eventuali ulteriori chiarimenti necessari

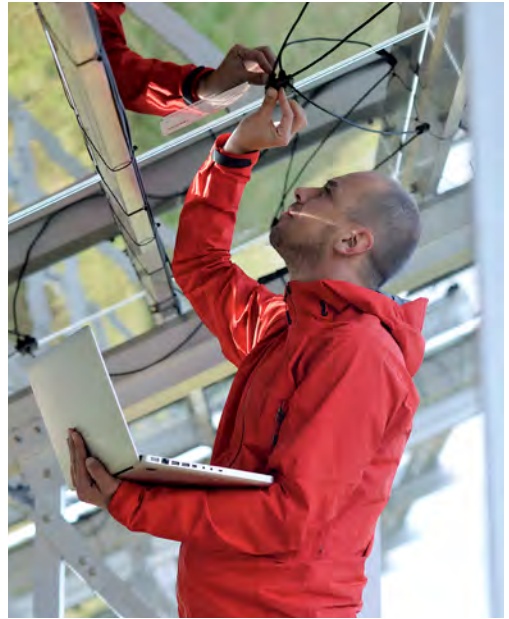
 probabilmente meno adatto per la produzione di elettricità solare

I centri di competenza sul solare fotovoltaico forniscono volentieri ulteriori informazioni, si veda «Ulteriori informazioni» alla fine dell'opuscolo.

Sommario

Introduzione	3
Generalità Energia solare	4
La produzione di energia solare conviene? Fattore d'insicurezza «meteo». Come funziona il fotovoltaico? Quali tecnologie ci sono? Qual è la durata di un impianto? Riciclaggio.	
Proprietari e amministratori immobiliari	7
L'ubicazione idonea. «Mi conviene» un impianto ad energia solare? Quale superficie fornisce una determinata quantità di energia? Ottimizzazione del mio approvvigionamento elettrico. Fornitura di elettricità al gestore della rete di distribuzione?	
Architetti e progettisti elettrici	9
Aspetti strutturali: architettonicamente elegante e funzionale? Qual è l'inclinazione e l'orientamento ideale dei moduli solari? Abbagliamento da parte degli impianti fotovoltaici? Norme e direttive. Realizzazione dell'impianto solare con o senza progettista?	
Esperti e industria	11
Cosa richiede l'installazione di un impianto fotovoltaico? Chi può eseguire determinati lavori? Varianti tecniche del circuito a corrente continua: Cosa devo tenere in considerazione? Messa a terra, protezione antifulmine e da sovratensione.	
Aziende elettriche	13
Varianti del raccordo alla rete. Quali tipi di misurazione ci sono? Come viene calcolata? Come possono contribuire gli inquilini alla produzione di energia solare? Consumo proprio.	
Istituzioni	15
Dove posso reperire informazioni ed usufruire di un'adeguata consulenza? Quali formalità sono necessarie per la realizzazione di un impianto fotovoltaico? Collaudo, messa in funzione e controllo.	
Costi Finanziamento Incentivi	16
Qual è entità dell'investimento che devo prevedere? Cosa significa «Contracting»? A quali spese di manutenzione si va incontro? Come finanzia l'impianto solare? Devo assicurare l'impianto ad energia solare?	
Prospettive Tecnologia e tendenze	19
Qual sarà in futuro il potenziale tecnico di un impianto ad energia solare? Unificazione e standard. Combinare i sistemi di produzione dell'energia?	
Glossario Note redazionali	20

«Facilitare l'accesso alla tecnica solare ai proprietari immobiliari.»



Introduzione

Non esiste nessun modo di produrre energia senza alcun impatto ambientale. Le fonti di energia fossile sono limitate ed ora più che mai siamo chiamati a trovare e ad utilizzare alternative ecologiche.

Le celle solari trasformano i raggi solari in energia elettrica, fondamentalmente senza creare rifiuti, senza provocare rumore e senza emettere gas di scarico. Il «fotovoltaico» è parte fondamentale dell'approvvigionamento energetico mondiale. In linea di principio si distingue tra utilizzo solare termico ed elettrico (fotovoltaico) dell'energia solare. Nel fotovoltaico le celle solari trasformano l'irraggiamento solare direttamente in energia elettrica. Nel presente opuscolo concentriamo la nostra attenzione sul fotovoltaico, ossia la produzione diretta di elettricità solare.

La presente brochure vuole agevolare soprattutto i proprietari immobiliari nel passaggio a questa tecnica rivolta al futuro. Gli interessati troveranno tutte le principali informazioni le quali faranno da supporto per prendere decisioni in merito all'installazione di un impianto solare fotovoltaico. La brochure informativa riassume lo stato dell'arte, spiega i requisiti fondamentali e le regole per la progettazione e la realizzazione di un impianto a corrente solare, accennando anche agli aspetti finanziari.

Esperti di associazioni e organizzazioni svizzere competenti hanno apportato il proprio contributo al contenuto della presente brochure. Essi sono a disposizione per fornire ulteriori informazioni ed un'accurata consulenza.

Electrosuisse

Associazione per l'elettrotecnica, la tecnica energetica e l'informatica

Generalità | Energia solare

In un'ora il sole irraggia sul nostro pianeta tanta energia quanta l'intera umanità ne consuma in un anno. Trasformando in energia utilizzabile anche solo lo 0,1% di energia solare, verrebbe soddisfatto l'intero fabbisogno mondiale di energia. Per la produzione di energia su tale scala andrebbe sfruttato per il fotovoltaico il 3-4% della superficie desertica

«Svizzera terra del sole?»

Differenza tra corrente solare e calore solare

In linea di principio si distingue tra due forme di impianti solari: una produce energia elettrica, l'altra produce calore. Negli impianti a corrente solare, tramite l'utilizzo di moduli solari, si trasforma l'energia solare direttamente in energia elettrica. Questa tecnica si chiama «fotovoltaica». Il calore solare (solare termico) si ottiene invece con i cosiddetti «collettori solari». Nei collettori solari scorre un liquido che si riscalda e che viene trasportato all'accumulatore (scaldacqua) dove cede il suo calore all'acqua.



Fattore d'insicurezza «meteo»

L'ubicazione di un impianto a corrente solare influisce direttamente sulla potenza ottenibile e sulla resa. La luce del sole sulla superficie terrestre è composta da una parte diretta ed una diffusa. In base alla presenza di nuvole e all'orario del giorno sia la potenza dell'irraggiamento che la percentuale di irraggiamento diretto e diffuso possono variare molto. In caso di bel tempo domina l'irraggiamento diretto, se il cielo è molto nuvoloso o in caso di nebbia a prevalere è l'irraggiamento diffuso (vedi calcolatore di energia solare: www.swissolar.ch). La percentuale media dell'irraggiamento diffuso in Svizzera è pari a circa 50%. Alle nostre latitudini inoltre l'orbita solare varia molto nell'arco di un anno: in estate il sole sale al massimo a circa 67° di altezza, mentre in inverno arriva appena a circa 20°.

Potenziale fotovoltaico

Secondo lo «Snapshot 2019 dell'IEA Photovoltaic Power System Programme», alla fine del 2018 su scala mondiale erano installati 500 GW di potenza di impianti fotovoltaici. Nel 2018 stesso è stata installata un'ulteriore potenza di ca. 100 GW. Le stime dell'Agenzia internazionale dell'energia (IEA) prevedono un'ulteriore crescita, anche se rallentata. In futuro, il mercato globale del fotovoltaico dovrebbe crescere ben oltre i 100 GW di nuova capacità produttiva all'anno.

A causa delle variazioni giornaliere e stagionali della produzione, l'energia solare non è in grado di coprire da sola i fabbisogni elettrici. Ma in combinazione con le altre fonti energetiche, preferibilmente rinnovabili quali la geotermia, l'idroelettrico, l'eolico, il cippato di legno, ecc., e le tecnologie per l'accumulo, essa può dare un contributo importante.

Come funziona il fotovoltaico?

La classica cella solare cristallina a base di silicio è composta da due strati di silicio sovrapposti, tra i cui strati si crea una differenza di potenziale. Grazie all'irraggiamento solare, gli elettroni liberi si muovono dallo strato con il livello di potenziale più basso allo strato con il livello più alto. Questa differenza di potenziale può quindi essere utilizzata per generare corrente attraverso un circuito elettrico. Per creare un livello di tensione ben sfruttabile, si collegano in serie un numero opportuno di celle solari. Per ottenere una tensione di esercizio di

200 V è necessario collegare in serie circa 400 celle solari in silicio. L'intensità della corrente dipende dall'intensità della luce del sole, dall'efficienza e dalla dimensione della cella solare stessa. Oggi i valori tipici si aggirano intorno a 5–8 A per cella.

Gli impianti fotovoltaici sono costituiti da diversi componenti, i quali devono essere combinati tra di loro in maniera ottimale:

Generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico trasforma la luce del sole che lo raggiunge in energia elettrica. Esso è composto dalla parte ben visibile, i moduli solari, e dal cablaggio a corrente continua e la sottostruttura.

Convertitore

Il convertitore è l'anello di giunzione alla rete. Trasforma la corrente continua prodotta dai moduli solari in corrente alternata conforme alla rete.

Diverse tecnologie

Lo sviluppo ha prodotto un'ampia gamma di tecnologie delle celle solari. In linea di principio si distingue tra celle solari cristalline e celle a film sottile. Le celle monocristalline sono quelle con il rendimento più elevato. Con una quota di mercato di circa 80 % rappresentano la più importante tecnologia fotovoltaica. Le celle a film sottile esistono in molte varianti e in diversi materiali e composizioni. Permettono l'applicazione anche su supporti flessibili. Il loro rendimento è tuttavia inferiore rispetto a quello delle celle solari cristalline.

Impianto collegato alla rete o in isola

Se un impianto è collegato alla rete elettrica pubblica, si parla di un impianto in parallelo rete. L'elettricità solare scorre tramite il convertitore direttamente nella rete elettrica pubblica e viene consumata sul posto oppure fornita via rete ad altri utenti. Questa brochure si concentra sugli impianti collegati alla rete. Gli impianti in isola («stand-alone») non sono collegati alla rete elettrica pubblica. La corrente prodotta dall'impianto serve al proprio fabbisogno, viene quindi direttamente utilizzata o accumulata, generalmente in una batteria. Un impianto in isola viene utilizzato soprattutto nei rifugi alpini, nelle case di vacanza o anche in parchimetri, lampioni discosti, ecc.

Durata di vita, tempo di recupero energetico

Durante la sua durata di vita di ca. 25–30 anni, un impianto solare genera 12 volte più energia di quella che è stata necessaria per fabbricarlo. Ciò significa che in soli 2–3 anni si recupera l'energia usata per produrre l'impianto (energia grigia).

Riciclaggio

Per quanto riguarda lo smaltimento di moduli solari in disuso, in Svizzera vengono applicate le disposizioni relative alla legge sulla tutela ambientale e, quindi, il principio di causalità. Con la revisione dell'ORSAE (Ordinanza sulla restituzione, la ripresa e lo smaltimento degli apparecchi elettrici ed elettronici) i moduli fotovoltaici sottostanno alle regole già in vigore per gli elettrodomestici, i computer o le lampadine. L'associazione di categoria Swissolar ha sottoscritto con la fondazione SENS (www.erecycling.ch) un contratto quadro, valido dal 01.01.2014. Le aziende che sottoscrivono l'accordo e vi partecipano versano volontariamente una tassa di riciclaggio anticipata. Chi non vi partecipa, dovrà versare all'UFAM una tassa notevolmente più elevata. Al termine della loro durata di vita, la maggior parte dei moduli fotovoltaici prodotti in Svizzera possono essere riciclati senza particolari problemi. I materiali possono essere utilizzati per nuovi moduli o per altri prodotti. Il settore solare predispone a tal proposito a livello europeo una rete di punti di raccolta, (vedi www.pvcycle.org). Per le celle solari che al posto del silicio contengono cadmio o metalli pesanti, valgono particolari disposizioni di smaltimento. Ulteriori informazioni vengono fornite dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM): www.bafu.admin.ch/rifiuti.

Proprietari immobiliari e amministratori

Un proprio impianto per l'elettricità solare esprime l'impegno per l'uso sostenibile delle risorse. Inoltre offre interessanti possibilità di progettazione architettonica che possono valorizzare gli edifici.

«Un posto al sole – produrre autonomamente energia solare.»

L'ubicazione idonea

Gli impianti solari fotovoltaici possono essere installati ovunque in Svizzera. L'irraggiamento solare annuo è compreso tra 1000 e 1500 kWh per ogni metro quadrato. In posizioni ancora più soleggiate, ad esempio attorno all'equatore, l'irraggiamento è superiore di circa il 50 % rispetto a quello di Berna, con circa 1300 kWh/m².

I moduli dovrebbero essere esposti il più possibile alla luce diretta del sole. Quindi sia l'orientamento da sud-est a sud-ovest che l'inclinazione tra 10° e 60° risultano particolarmente vantaggiosi. Per lo più i moduli solari vengono integrati sul tetto, e sostituiscono quindi il rivestimento del tetto, o vengono posati sopra il tetto esistente. Sempre più vengono però impiegati diversamente, per esempio nelle facciate, come pensiline per i veicoli, come coperture parasole ecc.

«Mi conviene» un impianto ad energia solare?

I fattori decisivi relativi a un impianto fotovoltaico sono i costi d'investimento, i costi locali dell'elettricità e la quota di autoconsumo. Il più grande vantaggio consiste nel fatto che il sole non invia nessuna fattura. A seconda della tecnologia, i costi di manutenzione sono minimi. Per un esercizio dell'impianto conveniente rivestono un ruolo fondamentale sia il suo corretto dimensionamento sia la possibilità di utilizzare l'elettricità direttamente in loco.

In generale, prima della realizzazione di un impianto a corrente solare è consigliabile chiarire alcuni aspetti:

- Ci sono particolari esigenze locali a livello di permesso di costruzione?
- Le premesse costruttive (p.es. orientamento, superficie, ecc.) sono favorevoli?
- Ci sono impedimenti, come ad esempio l'ombra di edifici o alberi già presenti o che cresceranno in futuro, tutela dei beni culturali, problemi di riflessi che potrebbero disturbare il vicinato?
- È possibile consumare buona parte dell'elettricità prodotta direttamente in loco?
- È necessaria una licenza di costruzione? Gli impianti posati sui tetti e che rispettano precisi requisiti, in alcuni casi non necessitano di licenza. Un annuncio all'autorità è tuttavia sempre necessario. Impianti in facciata, su oggetti protetti o in zone particolari necessitano di una licenza edilizia.
- È sempre necessario inoltrare preliminarmente al locale gestore della rete di distribuzione (GRD) una richiesta di allacciamento. La checklist sulla pagina di copertina permette una prima rapida valutazione del progetto.

Fabbisogno di spazio

Una famiglia di 4 persone in media necessita di ca. 4500 kWh di elettricità all'anno. Per produrre 1000 kWh di elettricità è necessario un impianto fotovoltaico con una superficie di ca. 6–12 m² (a seconda dell'efficienza). Per produrre 4500 kWh all'anno sono quindi necessari ca. 40 m² di superficie di tetto. La potenza dell'impianto ammonta così a ca. 5 kW. Se l'elettricità viene immagazzinata, l'impianto deve essere di qualche punto percentuale più grande, in considerazione delle perdite del sistema di stoccaggio.

Ottimizzazione dell'approvvigionamento di energia

Eventualmente vale la pena verificare l'ottimizzazione dell'attuale approvvigionamento di energia e degli impianti eventualmente esistenti. L'eventuale consulenza viene offerta da esperti del settore, dell'amministrazione pubblica, degli studi di progettazione o dell'industria solare (vedi «ulteriori informazioni» in fon-

do alla brochure). Sui tetti o sulle facciate degli edifici aziendali, dei magazzini, degli autosili, dei fienili o dei clubhouse c'è un enorme potenziale di produzione di elettricità solare. L'energia non necessaria per il consumo proprio può essere eventualmente venduta. Per una maggiori informazioni rivolgersi all'azienda elettrica locale.

Immissione in rete dell'elettricità solare

L'azienda elettrica locale è tenuta a ritirare l'esubero di energia solare immesso in rete. Il prezzo pagato per l'energia immessa in rete è tuttavia spesso modesto. Per questo motivo conviene utilizzare la maggior parte dell'elettricità prodotta direttamente sul posto (cfr. «Consumo proprio» sulla pagina di copertina). All'azienda elettrica locale viene così ven-

duta esclusivamente l'eccedenza. Dal 1.1.2018 l'elettricità può essere utilizzata anche nei fondi adiacenti, nella misura in cui non si utilizzi la rete pubblica. Più utenti possono raggrupparsi in una collettività di autoconsumo. Si crea così un cosiddetto «Raggruppamento ai fini del consumo proprio» (RCP). La creazione di RCP è stata facilitata con la revisione dell'Ordinanza sull'energia (OEn) del 1.4.2019: ad esempio, fondi adiacenti divisi tra loro da vie di transito o corsi d'acqua, possono fare parte del RCP a condizione che esistano i diritti di transito e siano soddisfatte le altre condizioni. Invece di creare un RCP l'autoconsumo può avvenire anche in collaborazione con l'azienda elettrica. I clienti che acquistano ma immettono anche elettricità in rete vengono spesso definiti come «Prosumer»



Architetti e progettisti elettrici

Sempre più spesso, oltre alla produzione di energia, gli impianti ad energia solare vengono utilizzati come componenti strutturali o funzionali di un edificio. Fungono da facciata in vetro o da elemento ombreggiante fornendo contemporaneamente anche corrente.

«Porre accenti architettonici con il fotovoltaico.»

Aspetti strutturali

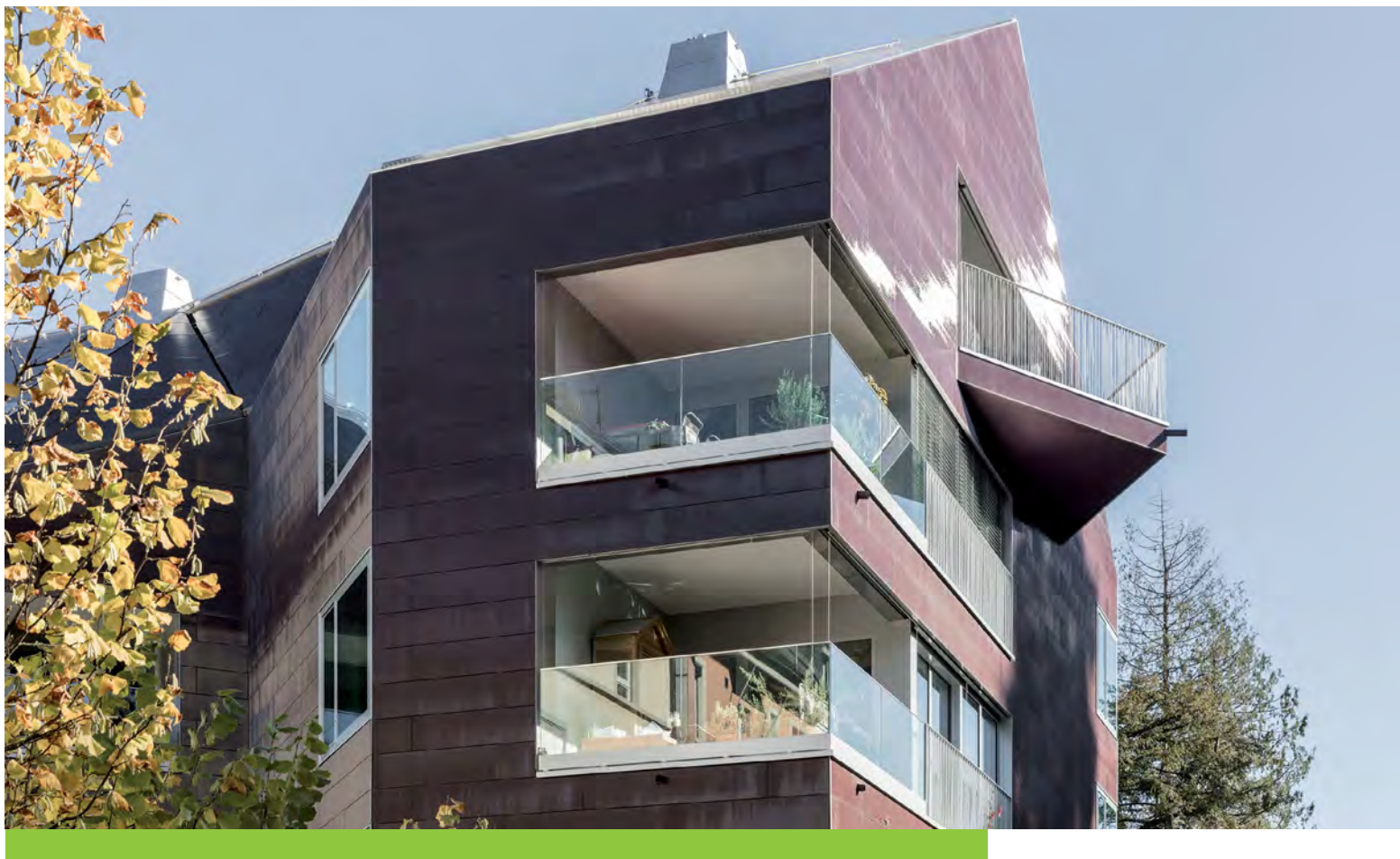
In generale, si consiglia di mirare all'ottenimento di un aspetto generale armonico. Ad esempio, i moduli fotovoltaici e i collettori solari termici possono trovare spazio nello stessa tipologia di telaio. Oppure, se montati in facciata possono essere integrati come le finestre adiacenti. I moduli solari possono svolgere la funzione di componenti comunque necessari, ad esempio quali elementi di protezione visiva, fonica, parasole o dalle, intemperie.

Gli impianti fotovoltaici vengono suddivisi in tre categorie:

- annesso, per esempio installato in genere sopra il tetto
- integrato, per esempio nel tetto o nella facciata
- isolato, ovvero su un terreno/campo aperto

Angolo di inclinazione e orientamento (azimut)

L'irraggiamento solare che raggiunge la superficie dei moduli in modo perpendicolare è sempre più efficace di quello con un'angolazione obliqua. Dato che l'orientamento (azimut) e l'altezza del sole variano enormemente durante il giorno e durante l'anno, nelle installazioni fisse, come ad esempio i tetti delle case, varia anche la resa energetica. Quindi è opportuno prendere in considerazione l'irraggiamento solare disponibile. Non deve tuttavia essere sempre per forza un tetto esposto esattamente a sud! Grazie al prezzo sempre più basso dei moduli solari, anche le superfi-



ci non orientate perfettamente a sud diventano interessanti. I tetti esposti ad est ed ovest offrono il vantaggio di ripartire la produzione di elettricità sull'arco dell'intera giornata, in base alla traiettoria del sole.

Ordinanze, norme e prescrizioni

Vengono applicate diverse norme e direttive. Qui di seguito quattro importanti esempi:

Impianto elettrico

Fa stato la norma NIBT; SN SEV 1000 relativa all'installazione di impianti a bassa tensione, in particolare il capitolo 7.12 (www.normenshop.ch), alcuni estratti vengono pubblicati in STI 233.1104.

Statica

SIA 261: Effetti su strutture portanti, carichi dovuti a neve e vento. Dimensionamento meccanico di strutture portanti per carichi dovuti a vento e neve specifici per la Svizzera (www.webnorm.ch).

Protezione antincendio

Requisiti per la formazione di sezioni antincendio nonché le sedi di installazione di apparecchi ed installazioni elettriche dell'associazione svizzera degli istituti cantonali di assicurazione antincendio (AICAA / VKF) e della polizia cantonale del fuoco sono definite nel rispettivo cantone (www.praever.ch).

Allacciamento alla rete

Devono essere rispettate le prescrizioni di esercizio dell'azienda elettrica locale (www.elettrica.ch, risp. www.werkvorschriften.ch).

Svolgimento del progetto

Oggi in molti progetti concernenti nuove costruzioni e risanamenti l'opzione di integrare il fotovoltaico in facciata o sui tetti è considerata sin dall'inizio. Il fotovoltaico viene in quest'ambito integrato in modo mirato e in considerazione delle necessità nell'insieme del progetto, partendo da studi preliminari, progetto di massima e progetto costruttivo ed esecutivo. Con la digitalizzazione dell'edilizia le fasi del progetto sono sempre più interconnesse. La suddivisione delle fasi descritta nella norma SIA 112 «Modello di prestazioni» dà una buona panoramica in merito allo svolgimento generale del progetto con studio preliminare, progetto di massima, proget-



to costruttivo ed esecutivo, fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto. Per realizzare in modo efficiente il progetto è necessario prestare particolare attenzione al flusso di informazioni tra l'ufficio di progettazione, il committente e i rappresentanti delle istituzioni pubbliche, come le aziende elettriche, il Comune, ecc.

Prevenzione per gli interventi dei pompieri

Un impianto fotovoltaico modifica i rischi per gli interventi da parte dei vigili del fuoco. Tra le altre cose, bisogna considerare che:

- nella maggior parte degli impianti fotovoltaici il circuito a corrente continua dal lato dei moduli non può essere spento completamente: esso genera tensione già in presenza di una luminosità ridotta;
- alcune linee elettriche dell'impianto rimangono parzialmente sotto tensione, anche quando la rete è staccata;
- l'accesso al/dal tetto deve essere garantito.

L'Associazione svizzera degli istituti cantonali di assicurazione antincendio (AICAA / VKF) ha pubblicato un promemoria che definisce sia le misure preventive per gli interventi dei pompieri che le misure generali antincendio. Può essere scaricata gratuitamente dal sito www.praever.ch. A complemento di tale promemoria, Swissolar, insieme all'AICAA / VKF, ha redatto un aggiornamento del «documento sullo stato della tecnica». Anche questo può essere scaricato gratuitamente dal sito www.swisssolar.ch.

Esperti e industria

L'installazione degli impianti solari fotovoltaici richiede una stretta collaborazione tra diversi esperti. La funzione dell'installatore dell'impianto fotovoltaico può essere svolta anche da un altro artigiano, ad esempio elettricista, idraulico, operaio copritetto o costruttore di fac-

«Progettazione accurata per un funzionamento perfetto.»

ciate. Tuttavia, bisogna tener presente che in base all'Ordinanza sull'installazione di impianti a bassa tensione (OIBT) tutti i lavori agli impianti elettrici possono essere eseguiti soltanto da un installatore elettrico con la necessaria autorizzazione di installazione. Il copritetto può posare i moduli. La posa del cablaggio nell'edificio, come pure i lavori sul lato corrente alternata, devono essere eseguiti da un installatore elettricista che dispone della necessaria concessione.

Su www.solarprofis.ch sono elencati esperti approvati da Swissolar.

Cosa richiede l'installazione di un impianto fotovoltaico?

I moduli solari, i dispositivi di montaggio, i connettori, i cavi solari, i fusibili, il dispositivo di protezione da sovratensione, la messa a terra, gli interruttori, l'inverter e i contatori elettrici sono i componenti principali di un impianto fotovoltaico. Negli impianti piccoli molti compo-

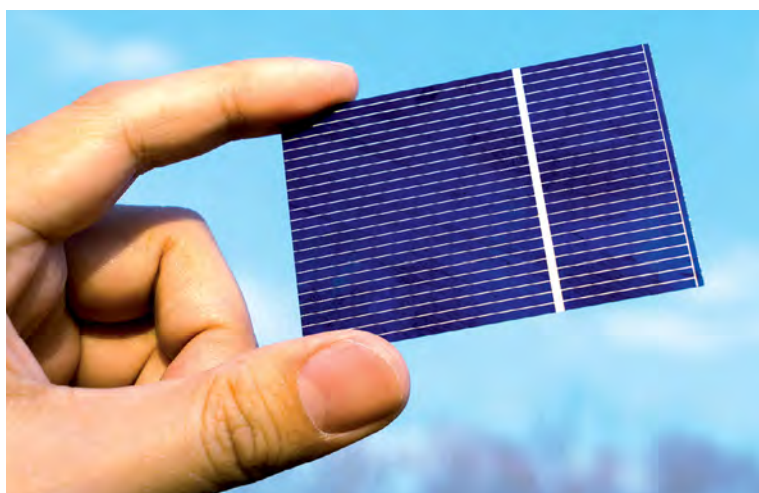
menti sono integrati direttamente nell'inverter negli impianti più grandi si usano cassette di distribuzione terminali. Dopo il collegamento in serie di più moduli, a formare una stringa, in tali cassette si collegano tra di loro più stringhe. In generale esse contengono anche dispositivi di protezione da fulmini e da sovratensioni delle stringhe. Prima di essere immessa in rete, la corrente continua generata nel modulo solare deve essere trasformata in corrente alternata conforme alla rete stessa. Questo compito viene eseguito dall'inverter che assume anche funzioni di sicurezza e di comando. In molti casi le linee delle stringhe vengono collegate direttamente al convertitore, senza passare attraverso la cassetta di distribuzione terminale.

Esercizio e manutenzione

Impianti fotovoltaici di alta qualità non necessitano di regola di una manutenzione regolare. In generale i costi di esercizio sono bassi, perché non è necessario un approvvigionamento energetico e l'esercizio avviene in modo automatico. Uno studio sui costi di esercizio ha dato risultati molto differenti tra i singoli impianti; il valore medio è di 2-4 cts./kWh. L'opuscolo di SvizzeraEnergia «Costi di esercizio degli impianti fotovoltaici» riporta diversi esempi e i differenti fattori che influenzano i costi.

È sensato controllare il funzionamento dell'impianto e registrarne la produzione. Per grandi impianti ciò avviene automaticamente, attraverso i cosiddetti sistemi di monitoraggio. Anche i piccoli impianti possono essere verificati dal profilo del corretto funzionamento, leggendo regolarmente i valori di produzione. Si consiglia di controllare regolarmente l'impianto fotovoltaico.

Come per altre installazioni domestiche elettriche, gli impianti fotovoltaici devono rispettare le disposizioni antincendio. Ciò riguarda in particolare la qualità e la posa dei cavi CC nell'edificio, che in presenza di luce diurna sono di regola sotto tensione in quanto collegati ai moduli. Questi collegamenti non possono essere installati nelle vie di fuga senza ulteriori misure di protezione. La situazione è analoga per gli inverter. In aggiunta questi ultimi non possono essere installati in locali a rischio d'incendio.



Messa a terra, protezione antifulmine e da sovratensione.

In questi tre ambiti le misure si sovrappongono a vicenda. Una protezione antifulmine correttamente eseguita comprende la messa a terra ed il collegamento equipotenziale. Numerosi cantoni, nell'ambito della protezione dell'impianto tramite l'assicurazione immobiliare, prima dell'inizio dell'installazione richiedono un piano in cui si spiega come è protetto l'impianto dai fulmini. Tuttavia, un edificio dotato di impianto fotovoltaico non ha di per sé l'obbligo di protezione antifulmine. Quasi sempre è necessario il collegamento equipotenziale dal campo dei moduli solari al quadro di distribuzione principale. Le linee guida SN SNV 4022 prescrivono che laddove è presente una protezione antifulmine,

è necessario il corretto collegamento dell'impianto solare al sistema antifulmine (vedi linee guida sui sistemi di protezione antifulmine, SN SEV 4022, www.electrosuisse.ch). Nell'ottobre 2013 sono state pubblicate nuove spiegazioni aggiuntive per gli impianti FV. Vanno inoltre adottate le misure di protezione secondo NIBT capitolo 7.12.

Consulenza indipendente

Per eventuali problemi e consulenze generali sono disponibili esperti competenti sia di Electrosuisse che della rete di Swissolar. Sotto www.professionistidelsolare.ch è possibile cercare e trovare gli esperti nella vostra regione.





Aziende fornitrici di energia elettrica

Prima dell'installazione di un impianto solare fotovoltaico, si consiglia di chiarire con l'azienda elettrica locale (GRD) come è regolamentata l'immissione in rete. Negli impianti di produzione di elettricità come appunto quelli ad energia solare, che possono provocare delle perturbazioni alla rete, l'azienda elettrica può richiedere speciali misure di collaudo. Il proprietario dell'installazione è tenuto a conformare i suoi impianti alle condizioni di esercizio richieste.

Varianti di allacciamento alla rete

L'allacciamento alla rete deve essere considerato tempestivamente nella pianificazione del progetto. A tal proposito rientrano i seguenti argomenti:

- Ubicazione dell'allacciamento alla rete
- La capacità massima di alimentazione nel punto di immissione in rete previsto
- Spazio per il contatore supplementare
- Schema di allacciamento

In linea di principio esistono tre schemi di collegamento:

- Modalità «produzione»: Tutta l'elettricità solare prodotta localmente viene immessa nella rete direttamente tramite il contatore di produzione. Non vi è alcun consumo proprio.
- Modalità «surplus»: L'elettricità solare prodotta viene utilizzata innanzitutto per coprire il proprio consumo. Nella rete viene immessa soltanto l'energia in esubero. Per la misurazione dell'energia in surplus esistono due varianti: un contatore aggiuntivo per l'immissione o un contatore che rileva i flussi nei due sensi.
- Modalità produzione interna: l'elettricità solare viene immessa a livello di rete privata. La fatturazione avviene come se fossero due punti di raccordo dell'azienda elettrica. L'azienda elettrica acquista l'energia prodotta a livello del contatore e allo stesso tempo la vende nello stesso punto di raccordo. L'azienda elettrica deve poter leggere in ogni momento il contatore di produzione. A tal proposito al punto di raccordo alla rete viene integrato un sistema di raccolta dei dati. Questa modalità di misurazione si utilizza negli oggetti con collegamento alla rete di media tensione. Può essere applicato anche nelle grandi reti private di areali.

Elettricità solare in abbonamento

Molte aziende elettriche offrono ai propri clienti corrente solare in abbonamento. In questo modo anche gli inquilini, o coloro che non vogliono installare un proprio impianto solare fotovoltaico, possono utilizzare elettricità ecologica. I costi sono calcolabili e trasparenti. A tal proposito è stato sviluppato il marchio di qualità «naturemade star» (www.naturemade.ch).

«Il fotovoltaico – un importante contributo all'approvvigionamento elettrico.»

Consumo proprio

Il consumo proprio su più di un fondo può essere regolamentato anche in un normale contratto di approvvigionamento elettrico di base tra il cliente finale e l'azienda elettrica. In questo caso l'impianto fotovoltaico fornisce elettricità per consumatori su uno o più fondi adiacenti. L'azienda elettrica è responsabile della misurazione e della fatturazione all'interno del gruppo di consumatori. In base al servizio offerto, accanto ai costi di ripresa dell'elettricità prodotta in loco e di fornitura dell'elettricità dalla rete, le aziende fatturano anche una tassa amministrativa. Nel modello EWZ Solarsplit ad esempio, questa ammonta a 4 cts./kWh. Per l'elettricità prodotta e consumata direttamente in loco non vi sono i costi di rete e le tasse. Quando le condizioni per un impianto fotovoltaico sono buone, l'elettricità solare prodotta è di regola meno cara di quella dalla rete (per maggiori informazioni si veda la pagina di copertina).

Regolazione dei consumatori in funzione della produzione solare

Nell'interesse reciproco dell'azienda elettrica e dei clienti dell'elettricità, in futuro i singoli grandi consumatori saranno sempre più regolati in funzione della produzione di energia solare momentanea. Grazie a nuovi apparecchi regolabili e allo smart meter ciò è oggi applicabile più facilmente che in passato. Per il futuro è ancora da valutare se il sistema di regolazione si baserà principalmente sulle esigenze della rete o maggiormente sull'interesse dei consumatori di elettricità.

Istituzioni

Per garantire la sicurezza di approvvigionamento, nell'ambito della strategia energetica 2050 il Consiglio federale punta tra l'altro a forti risparmi (efficienza energetica) e alle cosiddette «nuove energie rinnovabili». Tra queste, la produzione di elettricità solare (fotovoltaico) svolge un ruolo fondamentale.

«Regole per un funzionamento senza preoccupazioni.»

Dall'inizio del 2008 nella Legge federale sulla pianificazione del territorio è entrato in vigore l'articolo 18a: «Nelle zone edificabili e nelle zone agricole è accordata l'autorizzazione per l'installazione di impianti solari accuratamente integrati nei tetti e nelle facciate, sempre che non ne risultino pregiudicati monumenti culturali o naturali d'importanza cantonale o nazionale.» Una nuova revisione è stata approvata dal popolo nella primavera 2013. Secondo l'art. 18a della LPT gli impianti solari «sufficientemente adattati» di principio non necessitano di autorizzazione. Tale obbligo permane invece per impianti su monumenti culturali o naturali di importanza cantonale o federale e per impianti su facciate o in campo libero.

Consulenza

Il sito web www.svizzeraenergia.ch fornisce gli indirizzi dei servizi cantonali dell'energia e dei centri regionali di consulenza energetica nonché le informazioni sugli aiuti finanziari. Uffici di progettazione indipendenti o organizzazioni e società relative all'energia solare forniscono informazioni in merito (per esempio www.solarprofis.ch).

Formalità

Per l'installazione di un impianto solare in molti cantoni e Comuni è necessaria una licenza edilizia. L'ufficio tecnico comunale informa volentieri sulla procedura. Per l'allacciamento va contattato il gestore della rete. Di norma, l'azienda elettrica richiede almeno una domanda di allacciamento, eventualmente integrata con una dichiarazione su eventuali perturbazioni (armoniche) generate dal convertitore. Per impianti con una potenza nominale oltre i 30 kVA deve inoltre essere presentato all'ispettorato federale

degli impianti a corrente forte (ESTI) il piano di installazione.

Un frequente motivo di contestazione è l'abbagliamento da parte dell'impianto fotovoltaico. I moduli solari tuttavia vengono prodotti con l'obiettivo di assorbire al massimo la luce e pertanto in condizioni normali riflettono meno luce dei vetri di una finestra. Inoltre, un eventuale riflesso dura un brevissimo lasso di tempo.

Collaudo | Messa in esercizio

Durante il collaudo e la messa in esercizio degli impianti solari fotovoltaici viene redatto un protocollo. Spesso in tale occasione vi è pure la consegna formale al cliente. Dal punto di vista legale, il contenuto del verbale di collaudo non è definito e può essere soggetto a variazione. Swissolar mette a disposizione gratuitamente modelli per il protocollo di messa in funzione (www.swissolar.ch). Devono inoltre essere rispettate le raccomandazioni delle prescrizioni dell'azienda elettrica (www.werkvorschriften.ch risp. www.electricita.ch) e della SIA (Società Svizzera degli Ingegneri e degli Architetti, www.webnorm.ch). Con la conclusione del progetto, il costruttore dell'impianto deve allestire un protocollo di misurazione e verifica in base all'OIBT. Electrosuisse (www.electrosuisse.ch) mette a disposizione un apposito modello.

Controllo di collaudo

L'Ordinanza sugli impianti a bassa tensione OIBT 734.27 regola, tra le altre cose, anche le questioni sul controllo di installazioni elettriche. Accanto al primo controllo di nuove installazioni sono definiti anche i momenti temporali per i controlli periodici degli impianti elettrici.

Normalmente entro sei mesi dalla consegna dell'impianto il proprietario fa eseguire un ulteriore controllo di collaudo da un organo di controllo indipendente o da un servizio d'ispezione accreditato, che completa il rapporto di sicurezza dell'installatore. L'organo di controllo indipendente consegna all'azienda elettrica a nome del proprietario una copia del rapporto di sicurezza completato (RaSi).

Un impianto fotovoltaico non ha alcuna influenza sui periodi di controllo definiti a livello legislativo per l'intero impianto.

Per installazioni secondo l'Art. 14 della OIBT il primo controllo dell'installazione deve essere fatto da un organo di controllo accreditato.

Edifici pubblici

Autorità e amministrazioni sono di regola responsabili della costruzione e dell'esercizio di edifici pubblici. Come tali è loro dovere gestire questi edifici in modo ottimale rispetto al loro scopo di utilizzo. Fanno parte di questo aspet-

to anche obiettivi economici ed ecologici. Dal profilo dell'elettricità prodotta e consumata in loco, l'elettricità solare è spesso la soluzione più conveniente. Per l'esercizio di un impianto solare sono di particolare interesse case anziani e di cura, scuole, edifici amministrativi, fabbriche, aziende di smaltimento, infrastrutture per ferrovia, tram e trolleybus, stazioni di ricarica elettrica e molto altro.



Costi | Finanziamento | Incentivi

Un impianto ad energia solare è un investimento. Con l'incentivazione federale per l'immissione in rete di energia elettrica gli impianti progettati in maniera ottimale e senza configurazioni speciali funzionano in modo economicamente conveniente.

«Produrre la propria elettricità solare?»

Investimenti

Come per tutte le tecnologie anche per l'energia solare i prezzi scendono non appena aumentano le quantità di produzione. Nella media pluriennale i costi d'investimento si riducono annualmente del 6–7%. Il prezzo per gli impianti su tetti piani e a falda (fino a 10 kW) attualmente si aggira intorno a 2000–4000 CHF/kW, per grandi impianti con più di 100 kW esso si aggira intorno a CHF 1500 per ogni kW. Gli impianti ben integrati nell'involucro dell'edificio sono circa più cari del 20%. Tuttavia essi svolgono anche funzioni aggiuntive come l'ombreggiamento o la protezione dalle intemperie.

«Contracting»

I proprietari di edifici che non vogliono affrontare da soli questo tipo d'investimento hanno la possibilità di dare in affitto ad un «Contractor» il proprio tetto, sul quale egli installerà l'im-

pianto solare. Anche chi non dispone di un tetto proprio ma vuole comunque partecipare ad un impianto ad energia solare, può comunque partecipare all'investimento di un contractor. Il contractor potrà raggruppare più investitori, in modo da poter realizzare impianti più grandi su edifici adeguati.

Costi di esercizio

Vale la pena monitorare la produzione dell'impianto fotovoltaico e controllarne lo stato con regolarità. Un controllo mensile della resa serve a riconoscere per tempo eventuali anomalie e ad evitare eventuali guasti. In base al luogo e all'esecuzione dell'impianto potrebbe essere necessario pulire i moduli. La documentazione dell'impianto dovrebbe contenere i formulari per il controllo della resa e le informazioni sulla pulizia.

I costi relativi alla manutenzione dipendono, tra le altre cose, dalle dimensioni dell'impianto. La categoria dell'impianto – isolato, annesso o integrato – non è determinante. Una pubblicazione dell'Ufficio federale dell'energia riporta costi di manutenzione da 2 a 5 ct./kWh si veda il link.

I costi di manutenzione comprendono la manutenzione generale, la pulizia dei moduli, l'eventuale contratto di manutenzione, il monitoraggio a distanza, l'assistenza e la manutenzione dell'inverter, le spese per le misurazioni e la contabilizzazione e l'audit per i certificati di origine.

Costi di produzione dell'elettricità / economicità

I costi di produzione indicano i costi necessari per generare elettricità partendo da una certa fonte energetica. I costi per un impianto ben concepito si aggirano grosso modo intorno a 12 ct./kWh per grandi impianti e intorno a 18 ct./kWh per piccoli impianti. La cifra esatta dipende da molti fattori, quali l'investimento, l'orientamento, l'ubicazione, la durata, il tasso d'interesse, le spese di manutenzione, ecc.



Rimunerazione dell'elettricità solare

I produttori sono liberi di decidere se e a chi vendere la propria elettricità. Nel 2009 venne introdotta la remunerazione a copertura dei costi (RIC) per l'immissione in rete di energia elettrica, in base alla legge e all'ordinanza federale sull'energia. In questo ambito il produttore riceveva, per ogni chilowattora di elettricità immesso in rete e per la durata di 25 anni, un prezzo di riferimento valido al momento della messa in esercizio, a condizione che l'impianto avesse ricevuto una decisione positiva da parte di Pronovo (tariffe: www.pronovo.ch). Da allora alcune condizioni sono cambiate: per i nuovi impianti annunciati viene versata solo una remunerazione unica pari al massimo al 30% dei costi dell'impianto. L'opzione del consumo proprio è inoltre fissata a livello legislativo. Per piccoli impianti sino a 100 kW la richiesta per la remunerazione unica deve avvenire dopo la messa in esercizio. Per impianti sopra i 100 kW l'annuncio può avvenire in qualsiasi momento prima dell'avvio dei lavori. Conviene annunciare i progetti a Pronovo (www.pronovo.ch) con anticipo. Pronovo gestisce una lista d'attesa. La Confederazione adegua costantemente le condizioni di remunerazione alla situazione del mercato.

Esempio semplificato

Potenza impianto, annesso	5 kWp
Produzione annuale	4750 kWh
Costi d'investimento	13 700 CHF
Rimunerazione unica di	3100 CHF
Costi netti	10 600 CHF
Fattore di annualità* per una durata di vita di 25 anni e un tasso d'interessi del 2%	5,12 %
Interessi e ammortamenti per anno	543 CHF
Costi annui di manutenzione, 3 ct./kWh	142 CHF
Costi annui totali	685 CHF
Costi di produzione	14,4 ct./kWh

*N.B.: Questo esempio non considera eventuali ulteriori incentivi cantonali o comunali supplementari ed eventuali deduzioni fiscali.

Banche

Il finanziamento degli impianti fotovoltaici deve essere valutato singolarmente dalle relative banche. Diversi punti influiranno sulle condizioni e sull'entità del finanziamento, tra cui:

- Chi è il proprietario dell'impianto?
- Il proprietario dell'impianto è allo stesso tempo anche proprietario dell'edificio?
- C'è un prezzo di vendita garantito con un contratto di fornitura per la produzione di elettricità?
- Quanto durano i termini di rimborso?
- Quali sono le condizioni di un eventuale contratto di utilizzazione del tetto?
- L'utilizzazione del tetto viene registrata nel registro fondiario come servitù? La banca del titolare dichiara la cessione del grado dietro la servitù?

Assicurazione

Il valore e la funzionalità degli impianti fotovoltaici devono essere tutelati per molti anni. Esistono diverse esigenze e condizioni base legali differenziate dal punto di vista regionale. Quello che deve e può essere assicurato può essere suddiviso innanzitutto in tre gruppi:

1. Incendio/danni della natura (tempesta, grandine, alluvione, inondazione, ecc.)
2. Responsabilità civile
3. Furto, inondazione, rottura vetri, installazione/montaggio, altro, come ad esempio danni tecnici e costi derivanti dall'inattività dell'impresa

In alcuni cantoni una parte dei rischi viene coperta dall'assicurazione dell'edificio. E' necessario dichiarare la somma supplementare assicurata. Nel caso in cui non sia obbligatoria nessuna assicurazione dell'edificio, la stipula di eventuali contratti assicurativi è facoltativa.

Prospettive | Tecnologia e tendenze

Nel 2050, in base alle previsioni del Consiglio federale, la corrente solare dovrà coprire il 17% del fabbisogno totale. Ci sono obiettivi ancora più ambiziosi: secondo Swissolar, entro il 2025 il fotovoltaico potrebbe coprire il 20% del fabbisogno elettrico ciò che equivale a 12 TWh di elettricità solare. Nei prossimi anni, tuttavia, la crescita rimarrà piuttosto bassa a causa dell'eccedenza di energia elettrica nella rete europea e degli incentivi limitati. Per il futuro prossimo Swissolar prevede una nuova potenza installata di circa 400–500 MW all'anno.

«Il futuro è nel sole?»

Sulla base dei dati tetosolare.ch, l'Ufficio federale dell'energia ha identificato un potenziale di produzione su superfici di tetti esistenti e idonei sino a 50 TWh all'anno. In che misura e con quali provvedimenti tale produzione potrebbe essere raggiunta non è sino ad oggi stato ulteriormente approfondito.

Ricerca

La Svizzera è leader in diversi ambiti di ricerca sulle celle solari. Un utilizzo efficiente dell'energia solare dipende tuttavia dalla continua ricerca anche al di fuori del settore fotovoltaico, soprattutto nell'integrazione di rete e nell'accumulo.

Produzione

I processi produttivi e i materiali fotovoltaici vengono continuamente ottimizzati. Questo porta a migliore efficienza, un ammortamento energetico più rapido ed una migliore creazione di valore aggiunto. Oltre alle celle in silicio cristallino e policristallino, che attualmente costituiscono oltre l'85% della produzione mondiale, vengono utilizzate celle a film sottile. Probabilmente verranno sempre più utilizzati altri materiali come il diseleniuro di rame indio gallio, i materiali organici (coloranti) e le combinazioni di diverse celle.

Esercizio

Oltre alle celle solari anche la tecnica alla base del sistema svolge un ruolo importante. I più moderni inverter solari lavorano con livelli di efficienza massima superiore al 98%. A tal pro-

posito esiste ancora pochissimo potenziale di miglioramento. Per contro in futuro gli inverter solari potrebbero anche assumere altre funzioni, come ad esempio la compensazione della potenza reattiva, l'aumento della qualità di rete e delle funzioni di assistenza alla rete in combinazione con una batteria. L'impianto solare verrà perciò spesso integrato in una smartgrid/smarthome (rete/casa intelligente), in modo da inserire e disinserire determinati apparecchi elettrici in base alla disponibilità di energia solare.

Standardizzazione

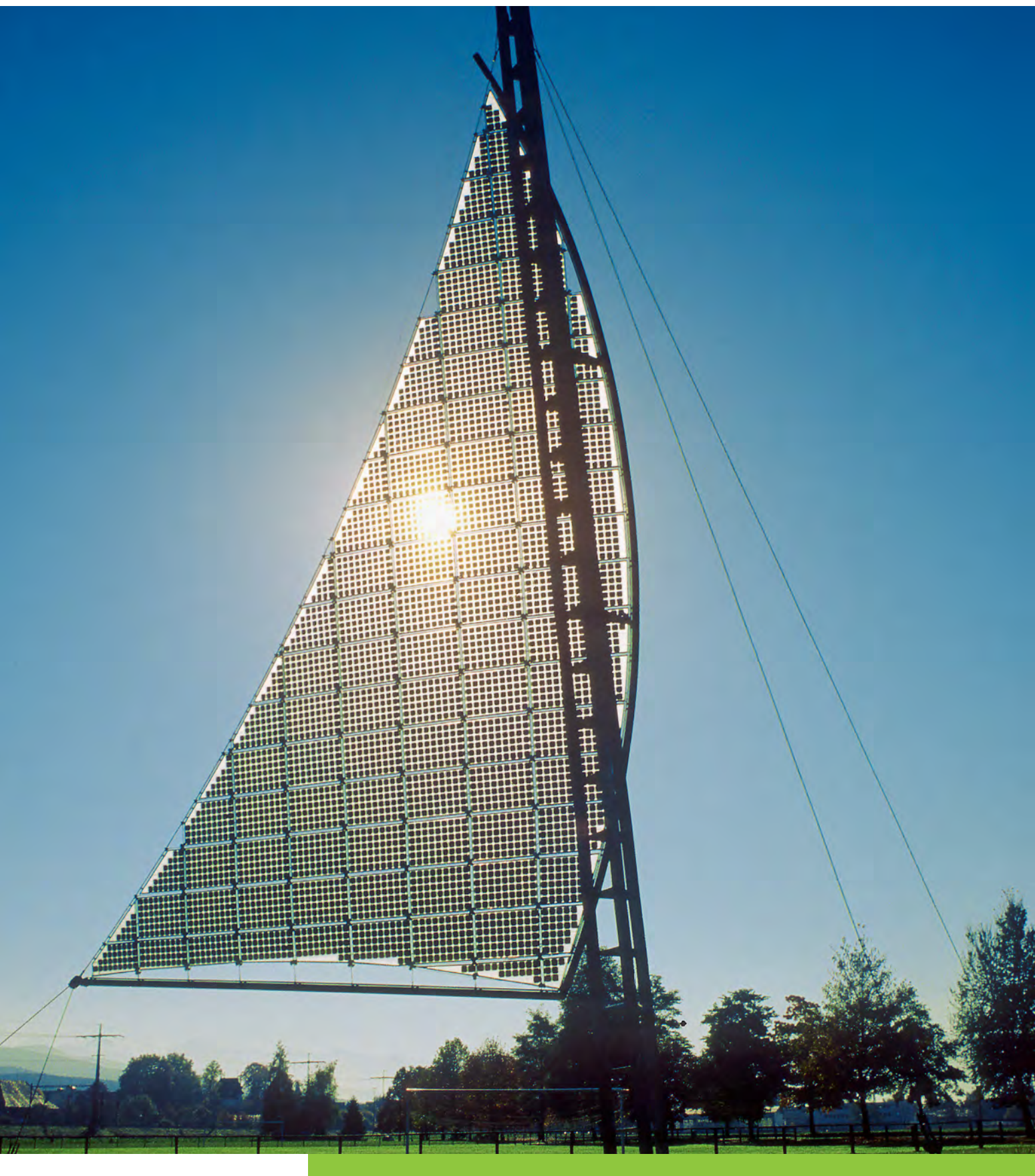
Per garantire la perfetta coesistenza degli impianti esistenti e degli impianti nuovi, è necessario adeguare le norme esistenti o definire nuovi regolamenti. I rappresentanti svizzeri assicurano il coordinamento negli organismi internazionali di standardizzazione.

Combinazione dei sistemi di produzione energetica

La quantità di elettricità rinnovabile che può essere prodotta alle nostre latitudini subisce variazioni dovute alle condizioni climatiche e alle stagioni. Per questo motivo ha senso integrare il fotovoltaico in soluzioni complete. Già oggi vengono combinate diverse tecnologie come il fotovoltaico, il solare termico, l'idroelettrico, la cogenerazione, la geotermia o altre forme di energia rinnovabile. Tali combinazioni tecnologiche vengono sempre più applicate nella costruzione di zone residenziali. Un'adeguata infrastruttura di rete è essenziale per questa interconnessione. Nell'ambito della liberalizzazione dei mercati energetici, la scelta della tecnologia, gli investimenti e i modelli commerciali diventeranno sempre più dinamici. Per questo ci saranno enormi sfide riguardanti gli investimenti e infrastrutture destinate a durare molti anni.

Combinazione con accumulatori di corrente

Grazie alle nuove tecnologie delle batterie, la possibilità di accumulo a corto termine di elettricità a costi ragionevoli è diventata realtà. Tra le altre cose è quindi possibile usare di sera e di notte la corrente solare prodotta durante il giorno, aumentando così l'autoconsumo.



Glossario

A	Ampère, unità di misura per l'intensità di corrente.
AC	Alternating Current (corrente alternata)
DC	Direct Current (corrente continua)
Resa energetica	Energia prodotta dell'impianto fotovoltaico in kWh
W	Il Watt è l'unità per l'indicazione della potenza (energia in base al tempo).
kWh	Il kilowattora definisce l'unità di energia prodotta o utilizzata; un kWh corrisponde all'energia consumata da una lampadina da 10 W in 100 h (potenza per tempo).
kWp	Kilowatt-Peak definisce la potenza nominale di un modulo o dell'intero impianto fotovoltaico in STC; si riferisce al lato a corrente continua (DC).
MWh	1 Megawattora corrisponde a 1000 kWh.
GWh	1 Gigawattora corrisponde a 1000 MWh.
TWh	1 Terawattora corrisponde a 1000 GWh.
Potenza	L'energia elettrica è il prodotto di tensione e corrente, senza considerare il fattore tempo.
Efficienza del modulo	L'efficienza del modulo indica quale percentuale della luce solare captata dal modulo viene trasformata in energia elettrica.
Fotovoltaico	Metodo per la produzione di corrente dalla luce
Modulo solare	Raggruppamento di celle solari per la trasformazione della luce del sole in corrente
Collettore solare	I collettori solari servono per la trasformazione dell'irraggiamento solare in calore (acqua calda)
Silicio	Il silicio è un elemento chimico. È il semiconduttore più usato in elettronica e il colore blu dei moduli è dovuto al silicio.
STC	Standard Test Conditions: 1000 W/m ² , 25° C di temperatura della cella e AM 1.5. Per confrontare e valutare indipendentemente tra loro diversi tipi di moduli solari, nel fotovoltaico vengono utilizzate condizioni di prova ed esercizio uniche su scala mondiale (standardizzate).
V	Volt, unità di misura della tensione elettrica
Inverter	L'inverter (convertitore) trasforma la tensione continua proveniente dal generatore in corrente alternata, sincronizza la frequenza con quella della rete pubblica, possiede dispositivi di controllo per la separazione dalla rete in caso di anomalie e funge da fornitore di dati.

Ulteriori informazioni

Le seguenti associazioni di categoria forniscono informazioni sui diversi aspetti dell'energia solare:
www.electrosuisse.ch
www.swissolar.ch

Le seguenti organizzazioni e istituzioni sono a disposizione per fornire ulteriori informazioni:

www.endk.ch
www.svizzeraenergia.ch
www.iea-pvps.org
www.praever.ch
www.pronovo.ch
www.pvcycle.org
www.prodelsolare.ch
www.strom.ch
www.swissgrid.ch
www.topten.ch
www.VSEI.ch
www.VSEK.ch

Note redazionali

Editore

Electrosuisse, Swissolar

Responsabile del contenuto

Electrosuisse, Swissolar

Indicazione fonte delle immagini

Pag. 5: Bellwald/enAlpin, Bellwald

Pag. 8: (BIPV) Solaris, Fotografo: Beat Bühler

Pag. 18: Georges Miserez, Fotografo, Ostermundigen

Copyright:

Riproduzione e pubblicazione con indicazione della fonte.
Disponibile in tedesco, francese e italiano anche in formato PDF.
Piccole quantità fino a 10 esemplari sono ordinabili gratuitamente.
A partire da 11 esemplari viene richiesto un contributo alle spese:
verband@electrosuisse.ch oppure presso le altre organizzazioni coinvolte.

Avvertenza:

Il presente opuscolo è esclusivamente a scopo informativo. È stato elaborato con la massima accuratezza possibile. Non è data alcuna garanzia in merito alla correttezza, alla completezza e allo stato di aggiornamento dei suoi contenuti. Non esonera in particolare dal consultare e seguire le raccomandazioni, norme e direttive attuali e pertinenti al tema. Un'eventuale responsabilità per danni derivanti dalla consultazione risp. osservazione di questo opuscolo informativo viene esplicitamente rifiutata (stato 31.07.2019).

Altri opuscoli informativi di questa serie:

«Cerca il contatto» – Mobilità elettrica e infrastruttura | «Rilassato – grazie all'efficienza» – L'uso consapevole dell'energia elettrica | «LED's go!» – Consigli e indicazioni sull'illuminazione a LED | «Campi tensoriali» – Campi elettrici e campi magnetici ci sono dappertutto.

Con il sostegno di:



www.neovac.ch



Electrosuisse
Luppenstrasse 1
Postfach 269
CH-8320 Fehraltorf

T +41 44 956 11 11
info@electrosuisse.ch
www.electrosuisse.ch