

Analisi

IL FOTOVOLTAICO: UNA RISORSA A PORTATA DI TUTTI!

Linda Soma, Nerio Cereghetti
Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito, DACD, SUPSI Alessandro Gianinazzi
Ufficio dell'energia, Dipartimento delle finanze e dell'economia
Claudio Caccia
Swissolar

Gli impianti fotovoltaici installati in Cantone Ticino sono sempre più numerosi: a fine 2019 se ne contano quasi 5.000 per circa 90 MW di potenza installata. Questa diffusione ha permesso all'impianto fotovoltaico di essere oggi una realtà riconoscibile e integrata nel contesto urbano, sia dal punto di vista architettonico, sia dal punto di vista socioeconomico. Nel presente articolo se ne descrive l'evoluzione, non solo dal punto di vista del numero di impianti e delle potenze installate, ma anche da quello economico. Anche attraverso spunti su alcuni aspetti sociali viene valutato l'impatto che questa tecnologia ha portato negli ultimi anni all'interno del territorio ticinese.

In questo contributo, per contestualizzare quello che succede in Ticino, sono innanzitutto presentati i numeri rilevanti per il settore a livello mondiale, per poi scendere, grazie all'associazione Swissolar, a scala nazionale. Attraverso la presentazione del potenziale incremento di lavoratori all'interno di questo ambito, viene ricordato che la realizzazione di impianti non ha solo un risvolto dal punto di vista tecnico e ambientale, attraverso la diffusione delle energie rinnovabili, ma possiede anche un interesse economico, nello sviluppo del territorio e una rilevanza sociale, grazie all'incremento di posti di lavoro nell'ambito dei green jobs. Scendendo alla scala cantonale, vengono presentate le installazioni esistenti a fine 2019, evidenziando le tipologie edilizie nelle quali sono maggiormente ubicate. Vengono anche mostrate le aree a maggiore densità energetica, che evidenziano quindi i punti "caldi" di questa tecnologia. Successivamente sono illustrati gli aspetti economici, l'andamento dei costi e il contributo cantonale derivante dal Fondo per le Energie Rinnovabili (FER), che ha permesso di sostenere la realizzazione degli impianti sul territorio. In conclusione, sono presentate alcune possibilità emerse negli ultimi anni riguardo il raggruppamento ai fini del consumo proprio, evoluzione odierna delle comunità di consumo proprio.

La situazione nel mondo

Mercato mondiale del fotovoltaico in forte crescita

A livello mondiale, a fine 2019 risulta installata una potenza di fotovoltaico di 627 GW (1 Gigawatt = 1 milione di chilowatt), che produce annualmente l'equivalente di 95 centrali nucleari. La Cina è al primo posto per installazioni e ben 18 paesi hanno installato almeno 1 GW di fotovoltaico durante il 2019¹.

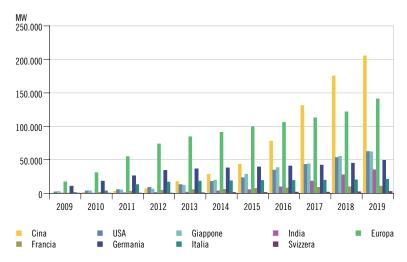
Tra i Paesi e le zone con il tasso di crescita più elevata figurano negli ultimi anni soprattutto la Cina, l'Unione Europea, gli Stati Uniti, l'India e il Giappone [F. 1]. A livello di potenza totale installata, nei primi dieci posti, figurano anche la Germania, l'Italia e la Francia.

Quando si confrontano dati fra nazioni tanto diverse in termini numerici bisognerebbe considerare più fattori: analizzando la potenza complessiva installata, chiaramente nazioni più grandi, con un buon sviluppo economico avranno più possibilità di avere un maggior numero di impianti e una potenza installata elevata.

Confrontando il Watt/abitante si cerca invece di mettere in rapporto le potenze installate con il numero di persone che abitano in quella nazione e tale dato aggiunge qualche elemento per capire l'andamento fra nazioni molto diverse. Si possono inoltre fare approfondimenti per mettere in relazione l'installato con gli edifici presenti in un paese, fornendo indicazioni su quanto ancora si potrebbe installare sfruttando superfici già antropizzate. Ultimo elemento, fra quelli più noti, si basa invece sul rapporto percentuale fra la produzione da fotovoltaico e i consumi elettrici di un territorio; che da un po' l'idea di quanto possiamo soddisfare la nostra necessità energetica con questa tecnologia. Uno svantaggio di quest'ultimo metodo è che, per raggiungere la stessa percentuale finale, paesi con un elevato consumo di energia elettrica devono in-

Report IEA-PVPS T1-37: 2020, Snapshot of Global PV Markets 2020.

F. 1 Potenza fotovoltaica cumulata installata (in MW), in alcune nazioni, dal 2009



Fonte: IRENA (2020), Renewable Energy Statistics 2020. The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi



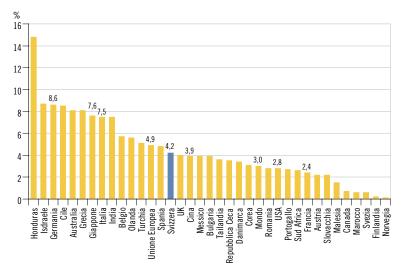
La Grosspeter Tower a
Basilea ha un impianto
fotovoltaico da 440 kW che
utilizza l'energia solare su
tutti i lati della facciata, oltre
a 100 kW posti sul tetto.
Fonte: https://www.
solaragentur.ch/node/717#

stallare e produrre molta più energia fotovoltaica rispetto a paesi, magari basati su altre fonti energetiche (teoricamente) meno sostenibili, che presentano però un utilizzo di energia elettrica più contenuto.

Nel 2019, a livello europeo, la Germania si presenta in testa, sia per capacità installata, che per rapporto fra produzione e consumi [F.2]; mentre paesi di minor dimensione, come la Grecia, pur soddisfando i propri consumi di energia elettrica per l'8,1% attraverso il fotovoltaico, non appaiono fra i paesi con una potenza installata elevata. Ciò sottolinea che, pur analizzando lo stesso dato di base, bisogna considerare una moltitudine di dinamiche legate al territorio, alla struttura economica e all'edificato, alle persone che abitano quel territorio e all'energia elettrica consumata individualmente. Quindi, a seconda degli obiettivi che ci si pone, bisognerebbe interpretare questi indicatori in maniera integrata.

Come visibile nella figura [F. 2] e nella figura [F. 3], nel 2019, la Svizzera ha superato il 4% della produzione da fotovoltaico rispetto ai consumi elettrici. Nel prossimo capitolo è possibile approfondire la situazione a livello svizzero.

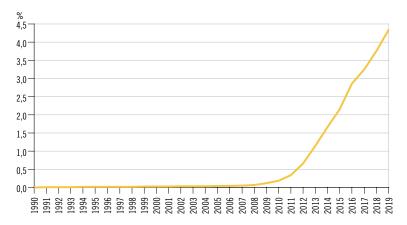
r. Z Contributo teorico di energia da fotovoltaico alla domanda di energia elettrica (in %), nei paesi chiave, nel 2019



Avvertenza: questi numeri forniscono una stima affidabile della produzione in paesi diversi per permetterne un confronto. Non sostituiscono i dati ufficiali dei singoli paesi e devono quindi essere considerati a titolo indicativo.

Fonte: Report IEA-PVPS T1-37: 2020, Snapshot of Global PV Markets 2020

F. 3 Contributo di energia da fotovoltaico alla domanda di energia elettrica (in %), in Svizzera, dal 1990



Fonte: Swissolar

Cifre chiave sul fotovoltaico, in Svizzera, nel 2019

Impianti in funzione e potenza complessiva ca. 100.000 impianti, ca. 2,5 GW (Gigawatt)	
Produzione elettrica annua	ca. 2.400 GWh (equivale al consumo medio annuo di oltre 600.000 economie domestiche)
Percentuale di corrente solare rispetto ai consumi elettrici	ca.4%
Cifra d'affari del settore fotovoltaico in CH nel 2019	oltre 600 mio CHF
Posti di lavoro a tempo pieno nel settore	ca. 6.000

Fonte: Ufficio dell'energia

La situazione in Svizzera

<u>L'energia solare – scelta irrinunciabile per</u> il nostro futuro energetico

Per la Svizzera, l'energia elettrica prodotta grazie al sole è destinata a diventare il secondo pilastro più importante dopo l'idroelettrico per assicurare il nostro approvvigionamento energetico futuro e offre interessanti prospettive anche in termini di posti di lavoro.

La crescita del fotovoltaico, sia nel nostro Paese che a livello mondiale, è importante anche se ancora al di sotto di quella che dovrebbe essere per raggiungere gli obiettivi energetici e climatici prefissati.

Swissolar – cifre e fatti

Swissolar è l'associazione svizzera dei Professionisti dell'energia solare. Essa mira ad un approvvigionamento energetico della Svizzera sempre più sostenibile e che approfitti al meglio dell'enorme potenziale di energia solare, una fonte indigena, rinnovabile e rispettosa del clima, che a medio e lungo termine è destinata a diventare un pilastro portante del nostro sistema energetico. Swissolar raggruppa oltre 700 ditte, che complessivamente occupano circa 6.000 dipendenti, attive in Svizzera nella fabbricazione, nella progettazione e nell'installazione di impianti solari fotovoltaici o termici.

Swissolar si impegna per un miglioramento costante delle condizioni quadro per il solare, le altre rinnovabili e l'efficienza energetica in generale, affinché la Svizzera possa ridurre la sua dipendenza da fonti energetiche estere e che danneggiano il clima e rendere il suo approvvigionamento energetico – oggi ancora basato per oltre tre quarti su energie fossili – sempre più sostenibile.

Mercato fotovoltaico, situazione attuale e prospettive

La tabella [7. 1] mostra le cifre più importanti riguardanti il fotovoltaico in Svizzera a fine 2019, estrapolate dall'indagine di mercato² eseguita annualmente su mandato dell'Ufficio federale dell'energia:

Swissolar ha calcolato che per compensare la corrente attualmente prodotta delle centrali nucleari e per la decarbonizzazione completa del nostro sistema energetico entro il 2050 (inclusi i settori del riscaldamento e della mobilità) avremo bisogno di una potenza installata di fotovoltaico di circa 50 Gigawatt. In pratica si tratta di moltiplicare per 20 la potenza attuale. Si tratta certamente di un obiettivo ambizioso³, ma riconosciuto dagli esperti del settore, incluse le più grandi aziende elettriche⁴, come realistico, oltre che necessario. Uno sguardo al passato permette di essere fiduciosi: in Svizzera, dal 1990 ad oggi il fotovoltaico è cresciuto di un fattore mille (!) ciò che ai tempi, quando c'era chi affermava che realizzare un impianto fotovoltaico sul tetto della propria casa era come metterci un'auto di lusso, era semplicemente impensabile. E nel frattempo i prezzi si sono ridotti di oltre dieci volte.

Le prospettive future parlano di un'ulteriore crescita, che sarà però in parte dipendente dal miglioramento delle condizioni quadro. Miglioramento che dovrà riguardare il sostegno agli impianti di grandi dimensioni anche su edifici senza un consumo elettrico di rilievo, la definizione di tariffe di ripresa adeguate per la corrente solare immessa in rete e l'eliminazione di numerosi ed inutili ostacoli burocratici e pianificatori.

- ² Per ulteriori approfondimenti: www.swissolar.ch/ fileadmin/user_upload/ Markterhebung/Marktumfrage_2019.pdf.
- ³ Per ulteriori approfondimenti: "Garantire l'approvvigionamento elettrico" su www. swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Broschuere_Swisssolar_v4_Italienisch_def.pdf.
- 4 Per ulteriori approfondimenti: www.axpo.com/ch/ de/magazin/erneuerbareenergien/photovoltaik-hatzukunft.html.



Spazio ampiamente sufficiente

Uno studio piuttosto preciso ha evidenziato che approfittando dei tetti e delle facciate delle costruzioni esistenti, in Svizzera il fotovoltaico potrebbe produrre addirittura il 10% in più di elettricità rispetto ai consumi. È interessante sapere che la superficie di tetti e facciate del nostro parco immobiliare che si presta per il solare supera i 200 km quadrati.

Di principio, l'uso di superfici non edificate non sarà perciò indispensabile o perlomeno non a breve termine, a parte lo sfruttamento mirato di determinate infrastrutture già esistenti o che verranno realizzate (p.es. coperture di vie di comunicazione, parcheggi, ecc.). A medio-lungo termine si potrebbe tuttavia valutare anche l'utilizzo di installazioni non convenzionali, non ubicate sui tetti, nell'ottica di valorizzare potenziali tecnicamente interessanti in situazioni di territorio comunque già antropizzato.

Solare quale motore per nuovi posti di lavoro

Un recente studio5 della ZHAW - Zürcher Hochschule für Andgewandte Wissenschaft - indica che il settore solare può diventare un interessante motore anche a livello di impiego, poiché potrebbe generare a medio termine fino a 14.000 nuovi posti di lavoro, in particolare nel campo del montaggio e installazione degli impianti. E siccome l'impianto fotovoltaico è praticamente sempre un elemento di un sistema più vasto che riguarda l'intero edificio e anche tutto quanto ci sta attorno - dai sistemi di ricarica per la mobilità elettrica agli interscambi di energia a livello di interi quartieri - è evidente che il potenziale in termini di impiego necessario per la trasformazione del nostro sistema energetico è molto ampia.

In Svizzera attualmente si stima che il solare dia già direttamente e indirettamente lavoro ad oltre 5-6.000 addetti. Anche in Ticino il numero di persone che già ora trova impiego nel settore solare non è da sottovalutare e si può stimare a oltre 200 persone. Numero di impieghi che naturalmente aumenta se si allarga il discorso a prestazioni che riguardano l'efficienza energetica e le energie rinnovabili nel loro insieme, come ad esempio l'ammodernamento energetico del parco immobiliare, la progressiva elettrificazione della mobilità, i servizi di gestione e ottimizzazione dei consumi energetici a tutti i livelli, ecc.

Storicamente da noi il fotovoltaico si è sviluppato dapprima in ambito accademico, (nel 1982 venne costruito il primo impianto fotovoltaico sperimentale a Canobbio, vicino a Lugano, denominato TISO, Ticino Solare), per poi interessare gradualmente l'industria, l'artigianato, i fornitori di energia ed infine i consumatori finali anche di piccole dimensioni. La figura [F. 4] mostra la distribuzione dei principali attori presenti sul territorio, catalogati secondo la specialità d'indagine nell'ambito del fotovoltaico.

Forte interesse della finanza per gli investimenti sostenibili

A giugno 2020 i fondi sostenibili hanno superato i 1.000 miliardi di dollari⁶.

Recentemente il Consiglio federale ha indicato chiaramente⁷ che intende attivarsi per assicurare alla piazza finanziaria svizzera una posizione preminente nell'offerta di servizi finanziari sostenibili. A tale scopo, il Consiglio federale intende strutturare le condizioni quadro in modo tale da migliorare la competitività della piazza finanziaria svizzera e consentire al settore finanziario di contribuire efficacemente alla sostenibilità. Ciò significa che in futuro dovrebbe diventare sempre più semplice e rapido reperire i mezzi per progetti anche di grandi dimensioni nel campo del fotovoltaico, impianti che sono

- ⁵ Per ulteriori approfondimenti: www.energiestiftung. ch/files/energiestiftung/ publikationen/pdf/Photovoltaik-Zubau-Schweiz-Arbeitspla%CC%88tze.pdf.
- 6 Per ulteriori approfondimenti:www. swissinfo.ch/ita/%C3%A8record-per-i-fondi-sostenibili--superati-1000-miliardi-di-dollari/45967740.
- Per ulteriori approfondimenti: www.sif.admin.ch/sif/ it/home/finanzmarktpolitik/ nachhalt_finanzsektor.html.

F. 4
Attori della ricerca e della tecnologia del mondo accademico e dell'industria, in Svizzera, nel 2020



Fonte: https://www.pv.energyresearch.ch/

complementari a quelli di dimensioni medio piccoli installati sulle abitazioni e che rappresenteranno delle vere e proprie "centrali solari".

La sfida legata alla necessaria conversione del nostro sistema di approvvigionamento energetico per renderlo adeguato agli obiettivi energetici e di protezione del clima deve essere vista anche come un'opportunità dal punto di vista del rafforzamento della nostra indipedenza e della creazione di posti di lavori in settori con un futuro assicurato.

La situazione in Ticino

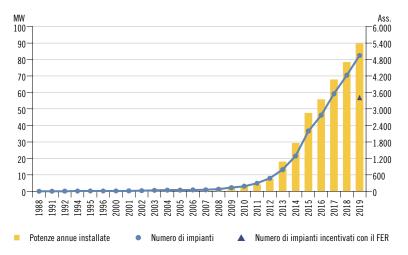
Situazione attuale e tipologie degli edifici con installazioni fotovoltaiche

A fine 2019 il numero totale di impianti istallati si avvicina ai 5.000 (4.945), per una potenza installata di 89 MW [F. 5]. Tale potenza corrisponde a una produzione totale stimata di circa 98 GWh e ad una copertura del consumo di elettricità del 3,1%, percentuale che si riferisce ai consumi di elettricità del 2018.

Dalla raccolta dati per l'anno 2019 emerge che il numero di impianti totali installati durante il 2019 è di 718, per una potenza complessiva di 11,3 MW (11.304 kW). I dati sono stati forniti dalle singole aziende e poi analizzati globalmente.

Gli impianti che attualmente sono installati sul nostro territorio sono prevalentemente di piccole dimensioni (71,5%), corrispondenti a potenze massime di 10 kW, e coprono il 26,9% delle potenze complessive presenti. Al contrario impianti di elevate dimensioni, corrispondenti a potenze maggiore di 100 kW, con appena il 2,4% degli impianti installati, coprono più del 40% delle potenze complessive [F. 6].

Impianti fotovoltaici* e potenza installata (in MW), in Ticino, dal 1988



Avvertenza: si noti come il 69% degli impianti installati ha beneficiato di un contributo finanziario legato al Fondo per le energie rinnovabili (FER).

* Per ulteriori approfondimenti: www.oasi.ti.ch/web/data/pdf/energy/Rapporto%20Impianti%20fotovoltaici.pdf. Fonte: ISAAC

L'analisi con l'edificato ticinese (Registro degli Edifici e delle Abitazioni⁸) permette di estrapolare una rappresentazione statistica dell'ubicazione degli impianti. Un così elevato numero di impianti con potenze ridotte è verosimilmente riconducibile ad abitazioni mono e plurifamiliari. Dai risultati ottenuti possiamo confermare che ben il 59% delle installazioni sia collocato su case monofamiliari; se a queste aggiungiamo il 25% delle case plurifamiliari possiamo individuare che l'84% degli impianti si trovi in contesti interamente abitativi. Come già analizzato per le classi di potenza: ad un elevato numero di installazioni non corrisponde sempre un elevato impatto in termini di poten-

⁸ Per approfondimenti: www. bfs.admin.ch/bfs/it/home/ registri/registro-edificiabitazioni.html.



Esempio di un'area industriale con un ottimo sfruttamento delle superfici disponibili.
Fonte: Vismara & CO. SA – AIL

ze. Nel caso delle abitazioni mono e plurifamiliari l'impatto in termini di potenza installata è comunque considerevole, col 42% delle potenze totali. Il 10% delle installazioni si trovano invece su edifici ad uso non abitativo e corrisponde al 43% delle potenze installate. Nel mezzo troviamo categorie miste ad uso parzialmente e prevalentemente abitativo [F. 7].

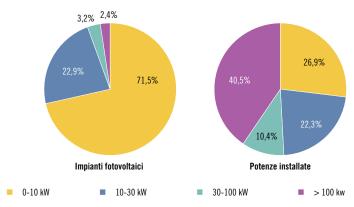
Volendo però attenerci ad un confronto puro fra due categorie ben distinte – abitativo e non abitativo – emerge che le potenze installate siano al momento simili, indice del fatto che l'impatto dei piccoli impianti è al pari dei grandi impianti in Ticino. All'interno di questo aspetto centrale è stato sicuramente l'introduzione del Fondo per le Energie Rinnovabili (FER) del Cantone Ticino, che ha sostenuto all'interno delle energie rinnovabili gli impianti fotovoltaici. Il funzionamento e l'impatto di tale sostegno è approfondito in maniera dettagliata nel [Riquadro – Gli incentivi cantonali per il fotovoltaico].

La densità energetica delle installazioni in Ticino

Sul territorio si alternano impianti grandi e piccoli, ma ci sono aree, che per ragioni diverse hanno una quantità di impianti nettamente superiore. Grazie all'elevato numero delle installazioni, si possono quindi iniziare a identificare delle zone all'interno delle quali è istallata una maggiore potenza (kW) proveniente dalle installazioni fotovoltaiche.

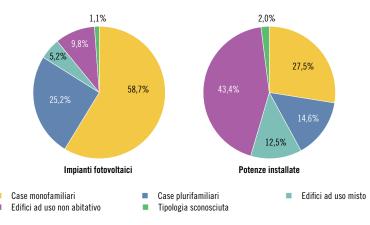
Le informazioni puntuali possono essere trasformate in un'informazione aggregata per aree di uguale dimensione e fornire quindi quella che

F. 6 Impianti fotovoltaici e potenze installate (in %), secondo la dimensione*, in Ticino, nel 2019



^{*} Espressa attraverso la potenza massima. Fonte: ISAAC

F. 7 Impianti fotovoltaici e potenze installate (in %), secondo la tipologia di edificio, in Ticino, nel 2019



Fonte: ISAAC

potremmo chiamare una carta della densità delle potenze, che rappresenta la somma proveniente dalle potenze dei singoli impianti (kW) in un'area definita (km²).

Nella figura [F. 8] vediamo la rappresentazione delle aree (definite come 4 km²) colorate secondo la densità energetica. In particolare, in rosso sono evidenziate le aree di 4 km² con più di 1,6 MW di potenze installate (a prescindere dal numero di impianti).

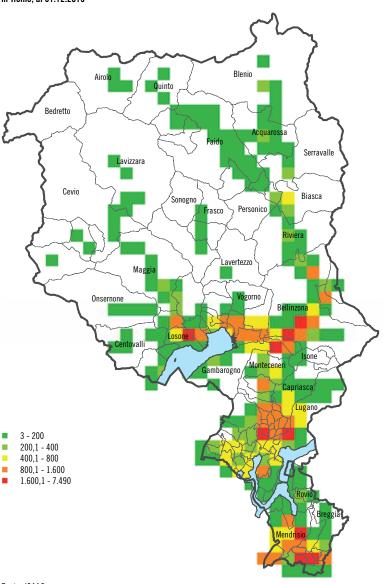
Questi dati rappresentano una prima analisi della situazione per iniziare a descrivere la densità energetica del fotovoltaico in Ticino; ulteriori analisi possono essere fatte, ad esempio per calcolare la stima dell'energia prodotta per unità di superficie o per definire le aree nelle quali sono concentrati gli impianti di più grande potenza.

Per intuire delle dinamiche socio-economiche presenti si possono mettere in relazione queste informazioni con ulteriori elementi (es. il numero di abitazioni presenti all'interno di quell'area, o la popolazione residente). Questi tipi di analisi possono far emergere dei fattori (driver) che hanno agevolato la diffusione degli impianti in certe aree, così come la presenza di barriere (barriers) che l'hanno ostacolata, che possono essere sia di carattere tecnico, ma presentare anche dinamiche legate ad aspetti sociali.

Per quanto la scelta possa essere oggi considerata una scelta individuale e indipendente, viene veicolata e influenzata (sia in maniera positiva che negativa) dagli strumenti economici messi a disposizione del futuro proprietario (sussidi, incentivi, agevolazioni), e dagli strumenti di diffusione e divulgazione sia della tecnologia che degli incentivi messi a disposizione per il suo sfruttamento. Non da ultimo, scelte etiche o di sostenibilità, possono oggi più che mai influire sulla scelta finale dell'individuo. Iniziare a individuare delle dinamiche nel sistema di diffusione di una tecnologia, può aiutare a scegliere gli strumenti migliori da introdurre per favorire la diffusione delle tecnologie sostenibili per raggiungere gli obiettivi della Strategia Energetica 2050.

F. 8

Densità energetica rappresentata come somma delle potenze installate per unità di superficie (4 km²), in Ticino. al 31.12.2019



Fonte: ISAAC

Gli incentivi cantonali per il fotovoltaico9

Attivo già dall'aprile 2014, il Fondo Energie Rinnovabili (FER) sostiene finanziariamente la realizzazione di impianti che producono energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico, idroelettrico, eolico, ecc.), come pure progetti di ricerca e modelli di consulenza prioritariamente nel settore dell'energia elettrica e provvedimenti comunali nell'ambito dell'efficienza e del risparmio energetico.

Il fondo è alimentato tramite due entrate distinte: il consumatore finale, tramite una tassa sulla quantità di energia elettrica consumata, rispettivamente di 0,2 cts/kWh a favore delle attività cantonali e di 1 cts/kWh a favore delle attività comunali, e AET, tramite una tassa di 0,6 cts/kWh sull'elettricità prodotta nella centrale termoelettrica di Lünen per la propria quota di partecipazione. Il prelievo sul consumo di energia elettrica in Ticino permette di raccogliere circa 4 mio di franchi all'anno, mentre per quanto concerne il prelievo sulla produzione dalla centrale di Lünen le cifre sono più volatili e possono variare da un minimo di zero ad un massimo di circa 5 mio CHF.

Per quanto riguarda la modalità di sostegno della produzione di energia elettrica rinnovabile, e più dettagliatamente per il settore del fotovoltaico, il fondo FER prevede 2 sistemi di incentivazione; il contributo unico di base (CU) o la remunerazione dell'energia immessa in rete tramite una tariffa maggiorata (RIC). Importate sottolineare che per rendere attrattivo il programma cantonale e garantire la sostenibilità a lungo termine, gli incentivi cantonali sono pensati come complemento a quelli federali¹⁰, in altre parole i contributi cantonali e federali sono di principio cumulabili, ad eccezione della RIC federale.

Il contributo unico è destinato principalmente agli impianti fotovoltaici (PV) allacciati alla rete e realizzati in Ticino con una potenza compresa tra 2 e 50 kWp. L'incentivo cantonale equivale ad un 1/3 del contributo federale e l'energia in esubero e i relativi certificati di garanzia di origine sono ritirati da AET che garantisce un prezzo di acquisto secondo il valore di mercato stabilito tramite la piattaforma della borsa elettrica Svizzera (Swissix).

Un'altra possibilità di incentivazione consiste nella remunerazione dell'energia immessa in rete tramite una tariffa maggiorata. La RIC è destinata agli impianti fotovoltaici allacciati alla rete e realizzati in Ticino con una potenza superiore o uguale a 30 kWp ma al massimo fino ai 50 kWp¹¹. L'importo della RIC cantonale (RIC-TI) è pari a quella federale calcolata in base ai parametri definiti sull'Ordinanza federale per la promozione dell'energia rinnovabile (OPEn), ma con una durata di 12 anni. Come anticipato nel paragrafo precedente, gli incentivi cantonali sono stati ideati come complemento al programma federale, di conseguenza per chi decidesse di combinare la RIC-TI con la remunerazione unica federale (RU) non potrà beneficiare della tariffa completa ma otterrà una tariffa ridotta. Si ricorda che a causa delle numerose richieste ricevute negli scorsi anni, nettamente superiori alle disponibilità finanziare del fondo FER, analogamente a quanto avviene da anni a livello federale, per questa tipologia di incentivo è stata creata una lista di attesa che difficilmente potrà essere smaltita in tempi brevi.

Condizioni e modalità per la presentazione delle richieste d'incentivo sono ben conosciute dagli addetti al lavoro e sono comunque descritte nella pagina internet dedicata al FER. Per evitare brutte sorprese, si ricorda tuttavia che la domanda preliminare deve essere inoltrata prima dell'inizio dei lavori e che gli impianti che beneficiano del sistema di rimunerazione per l'immissione di elettricità a livello federale (RIC o SRI) non possono ottenere gli incentivi cantonali o farvi capo rinunciando a quelli federali.

Complessivamente dall'inizio dell'attività del fondo FER fino al 31.12.2019 sono state inoltrate al Cantone 4.066 richieste per impianti fotovoltaici. Nella tabella [T.2] è possibile vedere l'evoluzione annuale. Secondo i dati aggiornati a luglio 2020, a fine 2019 sulle quattromila richieste erano già stati realizzati e allacciati alla rete 3.412 impianti, per una potenza totale di 38,6 MWp.

T. 2 Impianti fotovoltaici annunciati al fondo FER, in Ticino, dal 2014

-	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Totale
Impianti	569	795	618	716	631	737	4.066

Fonte: Ufficio dell'energia



- www4.ti.ch/generale/pianoenergetico-cantonale/fondoenergie-rinnovabili-fer/ fondo-energie-rinnovabilifer/.
- 10 www.pronovo.ch.
- Enti di diritto pubblico ticinese o enti con sede sociale in Ticino, il cui capitale sociale è detenuto per almeno il 50% da uno o più enti di diritto pubblico ticinesi, hanno la possibilità di richiedere l'incentivo anche per impianti con una potenza superiore. Per quanto riguarda il contributo unico l'incentivo massimo è però calcolato considerando unicamente i primi 100 kWp.

Nella tabella [T. 3] sono riportate le richieste catalogate in base alla potenza degli impianti (piccoli, medi e grandi), con la relativa potenza installata e la produzione stimata.

T. 3 Richieste di incentivo per gli impianti fotovoltaici, secondo la dimensione dell'impianto¹, in Ticino, nel 2019

Dimensione	Impianti annunciati	Potenza prevista impianti annunciati [kW]	Impianti messi in servizio	Potenza installata impianti messi in servizio [kW]
< 10 kW	2.981	21.014	2.564	18.407
10 - 30 kW	994	17.442	796	13.851
> 30 kW	91	9.559	52	6.305
Totale	4.066	48.015	3.412	38.563

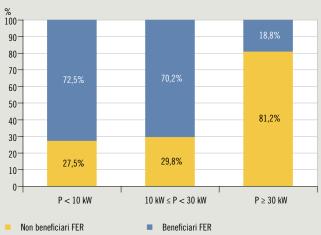
¹ Espressa attraverso la potenza massima. Fonte: Ufficio dell'energia



La figura [F. 9] mostra, secondo la dimensione dell'impianto fotovoltaico, la quota di impianti che hanno beneficiato del FER. Considerando i dati presentati nella tabella [T. 3] e mettendoli a confronto con gli impianti totali installati in Ticino (presentati precedentemente nella figura [F. 6]) è possibile vedere quanti impianti hanno beneficiato del FER secondo la dimensione (espressa attraverso la potenza massima). Gli impianti che hanno usufruito dell'incentivo entro i 10 kW di potenza sono il 73%, mentre fra i 10 e 30 kW sono il 73%.

Salendo di categoria, dai 30 kW, la percentuale scende al 19%, proprio perché il fondo non è pensato per i grandi impianti, come spiegato precedentemente nel presente riquadro. Concludiamo questo riquadro di approfondimento con un esempio concreto di calcolo di finanziamento per la realizzazione di un impianto fotovoltaico su una casa monofamiliare.

F. 9 Impianti fotovoltaici che hanno o meno beneficiato del FER (in %), secondo la dimensione*, in Ticino, nel 2019



* Espressa attraverso la potenza massima. Fonte: Ufficio dell'energia, ISAAC

Il costo di realizzazione dipende chiaramente da molti fattori, tra cui le difficoltà tecniche del luogo di installazione e le dimensioni dell'impianto. Partendo dal presupposto che ogni singolo caso deve essere studiato e adattato alle esigenze del proprietario, si ipotizza la realizzazione di un impianto fotovoltaico annesso da 7,5 kWp che, secondo le tariffe attuali, costi tra 12.000 e 16.000 franchi.

Il contributo unico federale si compone in 2 parti, 1.000 franchi di base più 340 franchi per ogni kWp installato: ne risulta un incentivo totale di 3.550 franchi. In aggiunta a livello cantonale, grazie al Fondo FER, si potrà ricevere ancora circa 1/3 del contributo federale e cioè 1.180 franchi.

Aspetti Economici

Come sono evoluti i costi degli impianti fotovoltaici negli anni?

Il costo di un impianto fotovoltaico è composto da diverse voci: moduli fotovoltaici, ondulatori, struttura portante, sicurezza cantiere e permanente, amministrazione e progettazione, mano d'opera, materiale elettrico, logistica, trasporti e altri costi.

La drastica diminuzione dei costi dei moduli fotovoltaici, avvenuta negli ultimi 10 anni, ha permesso di far diventare l'installazione di impianti fotovoltaici sempre più interessante anche dal punto di vista economico.

Grazie ai dati sugli incentivi federali, che definiscono nell'Ordinanza sulla promozione dell'energia (OPEn) un incentivo massimo equivalente al 30% dei costi totali dell'impianto, è stato possibile stimare a ritroso negli anni¹² il costo medio per 4 taglie di impianti fotovoltaici [F. 10].

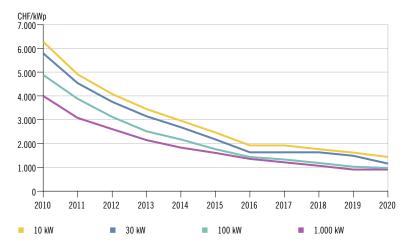
I valori riguardanti i piccoli impianti ($< 30 \, kW$) sono molto indicativi in quanto vi possono essere delle grandi differenze causate dai costi che non dipendono dalla dimensione dell'impianto (sicurezza cantiere e permanente, trasporti e altri costi).

In 10 anni si è passati da un costo di 4.000-6.000 CHF/kW a 1.500-2.000 CHF/kW, e nel caso di grandi impianti (> 300 kW) addirittura inferiore a 1.000 CHF/kW.

Questi dati vengono parzialmente confermati dai risultati emersi nello studio "Observation du marché photovoltaïque 2019", elaborato per conto di SvizzeraEnergia, dove sono stati raccolti oltre 2.000 dati per fornire un quadro

Per approfondimenti: www. pronovo.ch/it/servizi/calcola tore-delle-tariffe/.

F. 10
Evoluzione dei costi di un impianto fotovoltaico (in CHF/kWp), secondo la sua dimensione*, in Svizzera, dal 2010



Avvertenza: ipotesi che gli incentivi federali rappresentino il 30% del costo totale di un impianto.

Fonte: ISAAC

del mercato svizzero del fotovoltaico nel 2019. Lo studio fa il punto sui costi degli impianti fotovoltaici e analizza i costi complessivi tenendo conto di tutti i parametri necessari per la realizzazione.

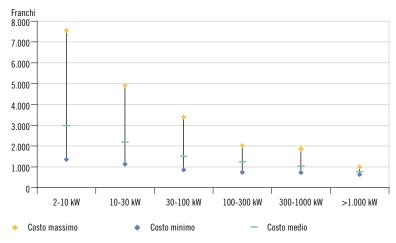
La distribuzione statistica dei costi [F. 11] mostra una diminuzione dei prezzi in funzione della potenza. Questa diminuzione è molto significativa nelle piccole installazioni, e sempre meno importante quando si raggiungono potenze più elevate. Inoltre, la disparità dei costi per le piccole installazioni è molto evidente, con la differenza tra i prezzi minimi e massimi. Ciò riflette principalmente i numerosi parametri che influenzano il costo di un impianto fotovoltaico.

La tabella [T. 4] presenta i costi medi emersi dallo studio¹³ per diverse dimensioni di impianti fotovoltaici.

Con i valori raggiunti dai costi degli impianti fotovoltaici, l'energia elettrica prodotta diventa ancora più concorrenziale, rispetto ad altri vettori energetici. Grazie ai costi totali stimati a partire dai dati sugli incentivi federali e cantonali (ipotizzati il 40% del costo finale¹⁴) è stato possibile quantificare il costo del kWh prodotto rispettivamente da un impianto fotovoltaico di 10 kW costato 14.400 franchi, e da un altro di 30 kW costato 34.800 franchi. Ciò è stato fatto utilizzando il calcolatore di economicità per impianti fotovoltaici presente sul sito di Swissolar, con i seguenti dati di input:

- Durata di vita dell'impianto: 30 anni
- Resa energetica annua specifica:
 1.100 kWh/kW
- Degrado dopo 25 anni: 85%
- Costi specifici di gestione e manutenzione:
 0,01 CHF/kWh
- Tasso d'interesse del capitale: 1%
- Tariffa d'acquisto dell'energia elettrica:
 0,20 CHF/kWh
- Tariffa di ripresa dell'energia elettrica:

F. 11 Costi minimi, medi e massimi (in franchi), secondo la dimensione degli impianti fotovoltaici*, in Svizzera, nel 2019



^{*} Espressa attraverso la potenza massima.

Fonte: Observation du marché photovoltaïque 2019 (Rapport final, 15 juin 2020)

Numero di impianti e costo medio per kWp di potenza istallata (in franchi), secondo la dimensione dell'impianto fotovoltaico¹, in Svizzera, nel 2019

Dimensione	Numero	Costo medio (franchi/kWp)	
2-10 kW	1.403	2.985	
10 -30 kW	711	2.184	
30-100 kW	187	1.512	
100-300 kW	117	1.254	
300-1.000 kW	63	1.045	
>1.000 kW	5	772	

¹ Espressa attraverso la potenza massima.

Fonte: Observation du marché photovoltaïque 2019 (Rapport final, 15 juin 2020)

- 0,075 CHF/kWh per impianti con incentivo
 Tariffa di ripresa dell'energia elettrica:
 0,09 CHF/kWh per impianti senza incentivo
- Percentuale di autoconsumo: 20%

La tabella [T. 5] mostra i risultati ottenuti sia per quello che riguarda il costo del kWh che il

- ¹³ Per approfondimenti: Observation du marché photovoltaïque 2019 (Rapport final, 15 juin 2020).
- Situazione ideale dove i costi dell'impianto che non dipendono dalla dimensione sono veramente minimi.

^{*} Espressa attraverso la potenza massima.

T. 5 Costo di 1 kWh secondo la situazione ipotizzata

	10 kW	30 kW
Costo kWh con incentivo (ct.)	4,7	4
Costo kWh senza incentivo (ct.)	7,1	6,0
Payback con incentivo (anni)	9	7
Payback senza incentivo (anni)	15	11

Fonte: ISAAC

PayBack¹⁵ dell'investimento contemplando i casi con e senza incentivo per due dimensioni di impianto fotovoltaico.

Il costo del kWh risulta già interessante per impianti di piccole-medie dimensioni e anche senza incentivo è molto inferiore al costo dell'energia acquistata dalla rete. Aumentando la percentuale di autoconsumo, per esempio con l'utilizzo di automobile elettrica ricaricata a domicilio, il periodo di Payback dell'investimento si accorcia ulteriormente.

Un'ulteriore possibilità da considerare: dalle comunità di consumo proprio al raggruppamento ai fini del consumo proprio

Se fin qui abbiamo visto l'impatto degli incentivi e l'abbassamento del costo avvenuto negli anni, è importante ricordare un'ulteriore possibilità: quelle legate all'autoconsumo. Un maggiore autoconsumo permette una riduzione dei costi rispetto alla sola immissione in rete; quindi ottimizzare questo aspetto è una scelta possibile, da tener presente. Fino a fine 2017 esistevano le comunità di consumo proprio (CCP), che mettevano insieme proprietari di impianti con i consumatori finali (in appartamenti all'interno di uno stesso stabile).

Dall'inizio del 2018 è stato introdotto un nuovo strumento: il raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP), che permette una maggior flessibilità di ottimizzazione del consumo proprio. Con un raggruppamento l'impianto non è strettamente legato all'edificio su cui è edificato ma può approvvigionare anche le utenze presenti sui mappali adiacenti. Grazie a questa possibilità si potranno sfruttare le superfici e i luoghi migliori, realizzando impianti

Bibliografia

IEA-PVPS (2020). Snapshot of Global PV Markets 2020 Report T1-37.

IRENA (2020). Renewable Capacity Statistics 2020, The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

ISAAC, SPAAS & UEn (2020). Rapporto 2019 – Impianti fotovoltaici in Ticino (stato 31.12.2019).

Swissolar (2020). Markterhebung Sonnenenergie 2019, Teilstatistik der Schweizerischen Statistik der erneuerbaren Energien. Disponibile su: www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Markterhebung/Marktumfrage_2019.pdf.

Swissolar (2020). Garantire l'approvvigionamento elettrico. Disponibile su: www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Broschuere_Swisssolar_v4_Italienisch_def.pdf.

Swissolar, (2019). Guida pratica per il consumo proprio disponibile su: www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Swissolar/Top_Themen/ 2019.12.19_Leitfaden-Eigenverbrauch_2.1_it.pdf.

UEn, UACER (2020). Rapporto 2019 - Decreto legislativo concernente la definizione del prelievo sulla produzione e sui consumi di energia elettrica da destinare al finanziamento del fondo cantonale per favorire la realizzazione di nuovi impianti di energia rinnovabile ai sensi della Legge federale sull'energia del 26 giugno 1998 (LEne). Disponibile su: www4.ti.ch/generale/piano-energetico-cantonale/per-saperne-di-piu/rapporti-e-studi/.

Yannick Sauter & Florent Jacqmin (Planair SA) (2020). Observation du marché photovoltaïque 2019.

più grandi, riducendo i costi di investimento e di manutenzione. In passato capitava spesso che i proprietari di grandi edifici rinunciassero alla realizzazione di un grande impianto fotovoltaico poiché non sarebbero riusciti a valorizzare l'energia prodotta, al contrario ci sono stati casi dove la superficie disponibile non era sufficiente o non era idonea e sono state studiate soluzioni esteticamente inappropriate o economicamente svantaggiose. Con l'introduzione del sistema di raggruppamento è quindi possibile realizzare degli impianti fotovoltaici di quartiere, aumentando la quota di autoconsumo, grazie alle diverse esigenze degli utenti, facendo aumentare la redditività dell'impianto¹⁶.

Payback (tempo di recupero): il numero di anni necessari per compensare l'investimento iniziale.

Per approfondimenti: www. swissolar.ch/fileadmin/user_ upload/Swissolar/Top_Themen/2019.12.19_Leitfaden-Eigenverbrauch_2.1_it.pdf.