
Fornitura di energia elettrica nel 2050

Considerazioni del centro di competenza svizzero per la ricerca sulla fornitura di energia (SCCER-SoE)

Premessa

La Svizzera si è posta l'obiettivo di non emettere più gas serra entro il 2050. Con questo obiettivo di un saldo netto delle emissioni pari a zero, il Paese vuole fornire il proprio contributo per limitare il riscaldamento globale a meno di 1,5 gradi.

Il centro di competenza svizzero per la ricerca sulla fornitura di energia (SCCER-SoE) ha indagato cosa significhi tale obiettivo per il futuro fabbisogno di energia elettrica e quale possa essere il contributo in particolare di geotermia e forza idrica. Inizialmente concentrata sullo sviluppo delle fonti rinnovabili, l'attenzione del progetto si è spostata poi su una problematica molto più estesa: fino al 2050 il fabbisogno di energia elettrica aumenterà infatti di una quota compresa tra il 30 e il 50 per cento. Tale incremento dovrà quanto più possibile avvenire senza emissioni, rendendo quindi necessarie soluzioni molto più ampie e soprattutto più integrali. Imprescindibile parte integrante di questo processo saranno le emissioni negative, ossia il prelievo permanente di CO₂ dall'atmosfera. Per questo motivo, il centro di competenza SCCER-SoE ha analizzato anche quali possibilità offre il sottosuolo svizzero per lo stoccaggio del CO₂. A ciò si aggiunge il fatto che non solo sarà necessaria energia elettrica supplementare, ma che questa dovrà essere disponibile al momento desiderato e nel posto giusto.

La collaborazione di 25 istituti scientifici svizzeri, imprese industriali e autorità federali ha prodotto negli ultimi sette anni numerosi progetti di ricerca e innovazione per far luce concretamente sulla fornitura di energia elettrica del futuro. Riassumiamo di seguito i principali risultati.

Fornitura di energia elettrica 2050 – Scenari sull’offerta e sulla domanda

I complessivi otto centri di competenza¹ hanno elaborato congiuntamente sotto la guida dell’SCCER-SoE modelli relativi alla futura composizione dell’offerta di energia elettrica e della relativa domanda attraverso diversi scenari basati sulle conoscenze raccolte presso i singoli centri di competenza. Come tale, si tratta della modellizzazione attualmente più ampia, in grado di tenere conto di tutti i risultati disponibili della ricerca e conforme allo stato dell’arte. Gli scenari forniscono informazioni su quanta energia elettrica richiederanno in futuro i vari settori, su quali tecnologie saranno necessarie per fornire questa energia e su quali costi ne deriveranno.

I risultati dimostrano che la domanda di energia elettrica aumenterà di una quota compresa tra il 30 e il 50 per cento fino al 2050. Ciò va ricondotto prevalentemente all’elettrificazione in due settori: trasporto e riscaldamento. In futuro, veicoli di ogni tipo verranno quanto più possibile alimentati elettricamente e non più attraverso vettori fossili. Ciò non riguarderà solo le vetture private, ma anche i trasporti pubblici e il traffico di merci. Dove ciò non sia possibile sulla base delle esigenze dell’utenza, saranno impiegati veicoli a idrogeno. Nel settore del riscaldamento proseguirà la tendenza a impiegare soluzioni ecologiche come pompe di calore o impianti a legna al posto dei sistemi a gasolio o a gas. Insieme alle estese misure per migliorare il bilancio energetico degli edifici, si tratta di mezzi efficienti e convenienti per ridurre le emissioni di CO₂.

Per coprire l’aumento della domanda che ne deriverà e in particolare per compensare la chiusura delle centrali nucleari, entro il 2050 l’offerta di energie rinnovabili dovrà praticamente raddoppiare. Il maggiore contributo in tal senso potrà venire da tecnologie che sfruttano il vento e specialmente il sole. Queste ultime potranno tuttavia sfruttare a pieno il proprio potenziale solo se contemporaneamente verranno effettuati investimenti in sofisticati sistemi di accumulo che consentano di assorbire le oscillazioni della domanda (→ forza idrica → geotermia). Sarà inoltre necessario il sostegno di ampie parti della popolazione. A integrazione, anche nelle ipotesi più ottimistiche saranno ancora necessarie importazioni di energia elettrica o centrali a gas sul territorio nazionale (→ approvvigionamento energetico) per coprire il fabbisogno, così come energia geotermica per l’utilizzo diretto del calore o la produzione di energia elettrica (→ geotermia).

Oltre allo sviluppo delle energie rinnovabili, a un incremento dell’efficienza delle tecnologie esistenti e a misure volte a contenere il più possibile i consumi energetici, la Svizzera avrà inoltre bisogno di emissioni negative per raggiungere l’obiettivo di un saldo netto pari a zero. Tali emissioni negative possono essere ottenute per esempio attraverso la combustione di biomassa con la successiva cattura del CO₂ e il suo stoccaggio a lungo termine nel sottosuolo. I risultati attuali evidenziano che le opzioni di conservazione nel sottosuolo svizzero sono minori di quanto inizialmente auspicato, circostanza che richiede ulteriori studi e paralleli accertamenti sulle opzioni di stoccaggio all’estero (stoccaggio del CO₂).

Gli scenari elaborati dai centri di competenza dimostrano che a livello tecnico l’obiettivo di un saldo netto delle emissioni pari a zero è raggiungibile entro il 2050. A tale scopo sono tuttavia necessari adeguamenti ampi e coordinati in diversi ambiti che riguardano l’intera società.

Direzione	Gianfranco Guidati, ETH Zurigo, SCCER-SoE
Istituzioni partner	IPS, UNIGE, UNIBAS, EPFL, EMPA, HSR, WSL

¹ SCCER Future Energy Efficient Building & Districts (FEEB&D), SCCER Efficiency of Industrial Processes (EIP), SCCER Future Swiss Electrical Infrastructure (FURIES), SCCER Heat and Electricity Storage (HaE), SCCER Supply of Energy (SoE), SCCER Competence Centre for Research in Energy, Society and Transition (CREST), SCCER Efficient Technologies and Systems for Mobility (Mobility), SCCER Biomass for Swiss Energy Future (BIOSWEET)

Approvvigionamento elettrico

Fra le energie rinnovabili è il fotovoltaico a presentare il maggiore potenziale di sviluppo. Per sfruttarlo a pieno, tuttavia, dovranno essere contemporaneamente adottate misure volte a compensare i punti deboli di questa forma di energia. Il fotovoltaico è poco adatto a fornire corrente a sufficienza nei mesi invernali, mentre in quelli estivi produce all'ora di pranzo un eccesso di energia che può gravare sulla rete elettrica.

Il primo problema è, almeno in parte, risolvibile installando più impianti fotovoltaici nelle regioni di montagna, dove grazie al migliore irraggiamento e al riflesso della neve la produzione di energia è possibile tutto l'anno. Per poter gestire al meglio questa discontinuità nella fornitura di energia elettrica, è fondamentale sfruttare meglio anche i potenziali delle altre fonti rinnovabili come vento, forza idrica, biomassa e geotermia. L'energia in eccesso generata dagli impianti fotovoltaici può essere accumulata temporaneamente in batterie, sfruttata per centrali ad accumulazione con impianto di pompaggio o trasformata in calore o idrogeno.

Gli investimenti necessari per lo sviluppo delle energie rinnovabili e le misure di accompagnamento comporteranno prevedibilmente costi energetici più elevati in Svizzera. Considerato il fatto che lo sviluppo e le misure di accompagnamento si influenzano reciprocamente, per dispiegare il massimo potenziale possibile questi due aspetti dovranno essere incentivati dando loro pari importanza. A livello tecnico ciò è fondamentalmente possibile, ma richiede la disponibilità della popolazione a sostenere la realizzazione dei corrispondenti impianti (vicino a loro).

Entro il 2050 tutte le energie rinnovabili potranno essere prodotte con ridotte emissioni di CO₂; a distinguersi sotto questo profilo saranno in particolare idroelettrico, eolico e fotovoltaico. Per quanto riguarda la biomassa è determinante il materiale di partenza. Così come per il gas naturale, è inoltre necessaria una soluzione per la cattura e il sequestro a lungo termine del CO₂ prodotto. Per il futuro approvvigionamento elettrico non sarà dunque decisivo solo lo sviluppo delle energie rinnovabili, ma anche la loro interazione e il sostegno da parte della società. Gli obiettivi climatici fissati potranno essere raggiunti solo apportando rapidamente ampie modifiche al sistema nel suo complesso.

Direzione	Dr. Peter Burgherr, Istituto Paul Scherrer (IPS)
Istituzioni partner	ETHZ, EPFL

Forza idrica

La forza idrica è attualmente la principale fonte di energia locale in Svizzera, e lo rimarrà anche in futuro. Oltre al suo contributo diretto all'approvvigionamento elettrico, la forza idrica assume un ruolo importante per l'accumulo di energia. Negli orari in cui i prezzi dell'energia elettrica sono bassi è possibile riempire le centrali ad accumulazione con impianto di pompaggio, svuotandole poi all'occorrenza per produrre energia. I grandi bacini idrici possono inoltre essere sfruttati come accumuli stagionali, per esempio per produrre l'elettricità per l'inverno.

Un'espansione significativa dell'idroelettrico nei prossimi decenni appare irrealistica in considerazione degli elevati requisiti in termini di protezione dell'ambiente e dell'accettazione sociale dei progetti di questo tipo. Per questo motivo bisogna ottimizzare l'efficienza degli impianti esistenti e, dove possibile, ampliarli in maniera intelligente e accettabile. Ciò vale anche per il potenziale di accumulo, che potrebbe essere aumentato con l'innalzamento degli impianti di accumulazione esistenti. Con il ritiro dei ghiacciai si prospettano inoltre nuovi possibili bacini idrici, che devono essere presi in esame mediante un processo partecipativo.

In ogni caso, eventuali ampliamenti o nuovi progetti devono essere avviati per tempo, poiché normalmente richiedono 15 anni o più. In tale ambito occorre analizzare con precisione in particolare l'impronta ecologica di queste iniziative, definendo le priorità in maniera corrispondente. Affinché la forza idrica possa garantire il proprio essenziale contributo alla strategia climatica, sono necessari sforzi nell'ottica dell'ottimizzazione degli impianti esistenti, così come il loro ampliamento, nuovi impianti e ricerche di accompagnamento.

Direzione	Prof. Robert Boes, ETH Zurigo
Istituzioni partner	EPFL, WSL, Eawag, HES-SO, UNIBAS

Geotermia

In Svizzera la geotermia ha il potenziale per coprire in futuro una grossa fetta del fabbisogno termico per riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e determinati processi industriali. A tal fine è possibile da un lato riscaldare acqua nel sottosuolo e poi trasportarla. Dall'altro, è anche possibile sfruttare il sottosuolo come soluzione di accumulo per l'acqua riscaldata in superficie, per esempio sfruttando l'energia in eccesso prodotta da impianti fotovoltaici o di incenerimento dei rifiuti. Sfruttando questo potenziale, la geotermia potrà fornire un contributo importante alla decarbonizzazione.

Per beneficiare di tale potenziale per il fabbisogno termico ed esplorare ulteriormente la produzione diretta di energia elettrica tramite geotermia, è necessaria una comprensione ancora migliore di come si presenta e reagisce il sottosuolo locale. Inoltre, occorre indagare ulteriormente quali sono i processi e le tecnologie disponibili per la produzione di calore. Visto che l'efficienza della geotermia aumenta con la profondità, risultano particolarmente importanti in particolare gli studi a grande profondità, come per esempio quelli condotti presso il BedrettoLab dell'ETH di Zurigo.

Le conoscenze acquisite nel quadro delle attività del centro di competenza SCCER-SoE fanno ottimisticamente pensare che in futuro la geotermia potrebbe assumere un ruolo importante per la produzione di calore e fornire un contributo importante all'approvvigionamento elettrico diretto. In ogni caso, si raccomanda una procedura graduale che consenta di conoscere sempre meglio il sottosuolo e offra informazioni sulla scelta e/o sull'organizzazione della procedura.

Direzione	Prof. Domenico Giardini, ETH di Zurigo
Istituzioni partner	EPFL, Università di Ginevra, UNIL, Università di Neugenburg, HSR, HES-SO, IPS, USI, Università di Berna

Stoccaggio di CO₂

Per raggiungere l'obiettivo di un saldo netto delle emissioni pari a zero, sono imprescindibili le emissioni negative. A tal fine, il CO₂ può essere catturato direttamente dall'aria o durante processi industriali e pompato in idonee formazioni geologiche profonde dove viene stoccato in maniera permanente. Qui può mineralizzarsi a lungo termine e legarsi alle rocce circostanti.

Le prime valutazioni ipotizzavano in Svizzera un potenziale di stoccaggio di 2500 megatonnellate, corrispondenti all'incirca a 50 volte le emissioni annue di CO₂ della Svizzera. Nuovi studi dell'SCCER-SoE evidenziano tuttavia che tali stime erano presumibilmente troppo ottimistiche. Per quanto riguarda il Muschelkalk superiore, lo strato di roccia più promettente per un giacimento di CO₂, le stime attuali ipotizzano un potenziale di stoccaggio di 50 megatonnellate, nettamente ridotto rispetto alle 800 megatonnellate supposte inizialmente.

Sulla base di queste conoscenze bisogna considerare che il potenziale di stoccaggio di CO₂ sia inferiore di quanto si sperava finora. Per poter valutare il potenziale effettivo sono tuttavia necessarie ulteriori analisi dettagliate del sottosuolo. Parallelamente si consiglia di esplorare alternative per lo stoccaggio all'estero, perché si prospetta che le stesse risulteranno imprescindibili per il raggiungimento dell'obiettivo di un saldo netto delle emissioni pari a zero.

Istituzioni partner ETHZ, UNIGE, UNIBE, EPFL

Il centro di competenza SCCER-SoE

Lo Swiss Competence Center for Energy Research – Supply of Electricity (centro di competenza svizzero per la ricerca sulla fornitura di energia) si occupa di ricerca innovativa e sostenibile nei campi della geoenergia e della forza idrica. L'SCCER-SoE ha studiato, sviluppato e testato nuove tecnologie e ha ottimizzato le infrastrutture esistenti per la futura produzione di energia. A tal fine, in stretta collaborazione con l'industria, l'SCCER-SoE ha creato centri di ricerca innovativi, fondato piattaforme tecnologiche, investito in laboratori e coordinato progetti di ricerca nazionali e internazionali.

Le attività si sono svolte in accordo con l'Ufficio federale dell'energia. Il centro di competenza SCCER-SoE è stato finanziato dal Fondo nazionale svizzero e dalla Commissione per la tecnologia e l'innovazione. Quest'ultima è stata inoltre responsabile per la guida dell'SCCER-SoE.

Contatto

Dr. Michèle Marti
Responsabile Comunicazione SCCER-SoE
044 632 30 80
michele.marti@sed.ethz.ch

www.sccer-soe.ch