



Berna, 12 maggio 2021

---

# **Consumo di energia elettrica. A quanto ammonta in Svizzera il consumo annuo di energia elettrica dei consumatori controllati dalle centrali elettriche, quali boiler elettrici, riscaldamenti elettrici ad accumulazione, pompe di calore, pompe di accumulazione ecc.?**

Rapporto del Consiglio federale  
in adempimento del postulato 16.3890 Grossen  
del 30 settembre 2016

---

Riferimento: BFE-471.3-19/22/16



## Indice

<b>Elenco delle figure</b> .....	<b>3</b>
<b>Elenco delle tabelle</b> .....	<b>3</b>
<b>Sintesi</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Introduzione</b> .....	<b>5</b>
1.1 Situazione iniziale e obiettivi .....	5
1.2 Compendio del rapporto .....	5
1.3 Postulato 16.3890 .....	5
1.3.1 Contenuto del postulato .....	5
1.3.2 Risposta del Consiglio federale .....	6
1.3.3 Trattazione nella Camera .....	7
<b>2 Demand Side Management</b> .....	<b>7</b>
2.1 Flessibilità attualmente utilizzata dal lato del consumo .....	7
2.1.1 Utilizzo da parte delle aziende di approvvigionamento energetico .....	7
2.1.2 Utilizzo da parte di altri attori .....	9
2.2 Potenziale per il Demand Side Management.....	9
2.2.1 Sondaggio sul potenziale .....	9
2.2.2 Distribuzione del potenziale sull'arco del tempo .....	11
2.2.3 Sviluppo futuro.....	12
2.3 Digitalizzazione e infrastruttura di dati (data hub).....	12
2.4 Ostacoli .....	13
2.5 Possibili soluzioni e necessità di un'azione normativa.....	14
<b>3 Ulteriori misure</b> .....	<b>17</b>
3.1 Accoppiamento settoriale .....	17
3.2 Consumo proprio e commercio peer-to-peer .....	18
3.3 Stoccaggio.....	18
3.4 Impianti di cogenerazione .....	19
3.5 Efficienza energetica .....	19
<b>4 Prospettive energetiche 2050+</b> .....	<b>21</b>
<b>5 Conclusione</b> .....	<b>23</b>
<b>6 Elenco delle fonti</b> .....	<b>24</b>

## **Elenco delle figure**

Figura 1: Potenziale DSM minimo e massimo di tutti i settori [in GW] (BET, 2019) .....	10
Figura 2: Sviluppo della produzione lorda di elettricità nel semestre invernale ed estivo nello scenario ZERO base, (variante strategica «bilancio annuo 2050 in pareggio»), in TWh (Prognos/TEP Energy/Infras, 2020).....	22

## **Elenco delle tabelle**

Tabella 1: Impianti di controllo al servizio della rete (UFE, 2020).....	8
--	---

## Sintesi

Il postulato 16.3890 intitolato «Consumo di energia elettrica. A quanto ammonta in Svizzera il consumo annuo di energia elettrica dei consumatori controllati dalle aziende elettriche, quali boiler elettrici, riscaldamento elettrico ad accumulazione, pompe di calore, pompe di accumulazione ecc.?», presentato il 30 settembre 2016 dal consigliere nazionale Jürg Grossen (PVL), chiede al Consiglio federale di illustrare in un rapporto a quanto ammonta attualmente in Svizzera il fabbisogno naturale non controllato di energia elettrica, in periodi caratteristici. Sulla base di questi elementi, il rapporto dovrà esprimersi sulle opportunità e sui rischi legati a una quantità minore di energia elettrica di banda nella rete svizzera. Infine dovrà illustrare possibili misure a medio e a lungo termine nel settore dell'energia elettrica, senza l'energia nucleare svizzera come energia elettrica di banda.

In Svizzera c'è ancora molta incertezza sull'entità esatta di Demand Side Management (DSM) utilizzabile e utilizzato. Il livello attuale di trasferimento del carico doveva essere rilevato nell'ambito di uno studio commissionato dall'Ufficio federale dell'energia (UFE) (BET, 2019). Come è stato dimostrato nel contesto di questo studio e nelle inchieste condotte presso le aziende di approvvigionamento energetico, la base di dati per effettuare tale rilevamento è insufficiente, motivo per cui non è stato possibile effettuare una quantificazione completa. Pertanto, la richiesta del postulato relativa alla quantificazione del consumo di elettricità che attualmente i consumatori spostano intenzionalmente non può essere soddisfatta. L'attuale potenziale DSM della Svizzera è stato invece analizzato sulla base di statistiche e rapporti. Il DSM comprende misure che sono direttamente o indirettamente messe in atto da terzi per ottimizzare un sistema energetico; tali misure possono comportare la riduzione, l'aumento oppure il trasferimento del carico. I risultati mostrano che dal punto di vista tecnico e del consenso sociale esiste un potenziale DSM compreso fra circa 530 e 870 MW per la disconnessione e fra circa 590 MW e 960 MW per la connessione di applicazioni di consumo. In futuro si aggiungeranno altri fornitori di flessibilità come l'elettromobilità o le pompe di calore. Come si può evincere dallo studio sul DSM, oggi in Svizzera il potenziale DSM è utilizzato solo parzialmente. Ciò è dovuto in parte al fatto che la Svizzera, con il suo attuale portafoglio di produzione, dispone di un sistema flessibile e che, per quanto riguarda il DSM, la domanda è quindi ancora scarsa. Il relativo svantaggio in termini di prezzo ha impedito lo sviluppo di un mercato DMS funzionante e, di conseguenza, non ha incentivato a colmare le eventuali lacune in termini d'informazioni. L'accesso al mercato da parte del DSM è altresì ostacolato da altri fattori, che vanno dalla ridotta flessibilità nella definizione delle tariffe di utilizzazione della rete alla mancata apertura del mercato. Nell'ambito dei lavori per la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili (modifiche della legge sull'approvvigionamento elettrico [LAEI] e della legge sull'energia [LEne]), nonché di altre attività dell'UFE, si sta già intervenendo per eliminare questi ostacoli.

Per adattare il sistema energetico al venir meno dell'energia di banda fornita dalle centrali nucleari e per integrare meglio le nuove energie rinnovabili, sono disponibili anche altre opzioni oltre al DSM. L'accoppiamento settoriale avrà un ruolo importante in futuro. Accoppiando fra loro i settori elettricità, calore e mobilità, sarà possibile controllarli in modo intelligente dal punto di vista del sistema complessivo. Inoltre, l'aumento del consumo proprio da parte dei produttori di energia fotovoltaica decentralizzati, favorito da sistemi di gestione energetica intelligenti, consumatori controllabili e sistemi di stoccaggio domestico, può contribuire ad armonizzare la produzione e il consumo. In futuro, poi, impianti di stoccaggio su larga scala e impianti di cogenerazione complementari potranno contribuire a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento. Avrà un ruolo centrale anche l'uso dei potenziali di efficientamento, che sono ancora oggi sfruttati in misura insufficiente a causa di vari ostacoli. Oltre agli strumenti già esistenti, sono previste ulteriori misure nel quadro della legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili e della revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>.

Gli scenari delle Prospettive energetiche 2050+ pubblicate il 26 novembre 2020 mostrano che la Svizzera può trasformare il proprio approvvigionamento energetico per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, garantendo allo stesso tempo un approvvigionamento energetico sicuro. Un sistema energetico efficiente e flessibile è un presupposto importante a questo riguardo. Le Prospettive energetiche 2050+ delineano possibili percorsi di sviluppo tecnologico per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero. In questo modo, creano le basi per decidere le misure e gli obiettivi futuri.

# 1 Introduzione

## 1.1 Situazione iniziale e obiettivi

Il 21 maggio 2017 l'elettorato elvetico ha approvato la revisione della legge sull'energia, che ha segnato anche il graduale abbandono dell'energia nucleare da parte della Svizzera. Secondo la legge sull'energia nucleare, rivista contestualmente, dal 1° gennaio 2018 non sono più autorizzate la costruzione di nuove centrali nucleari e modifiche fondamentali delle centrali nucleari esistenti. Tali centrali possono continuare a funzionare finché considerate sicure. Il 20 dicembre 2019, la centrale nucleare di Mühleberg è stata la prima a essere scollegata dalla rete, mentre le altre quattro sono rimaste in funzione. Stimando una durata di vita di 50 anni, l'ultima centrale nucleare sarà spenta nel 2034 o nel 2044 se dovesse rimanere in esercizio per 60 anni. Oltre alla Strategia energetica, anche la Strategia climatica influenzerà la forma futura del sistema energetico. Il 28 agosto 2019 il Consiglio federale ha deciso che, entro il 2050, la Svizzera non dovrà emettere più gas serra di quanto i pozzi di CO<sub>2</sub> naturali e tecnici siano in grado di assorbire (Consiglio federale, 2019). Con l'abbandono dell'energia nucleare, il rafforzamento dell'efficienza energetica, il potenziamento delle energie rinnovabili e l'obiettivo delle emissioni nette di gas serra pari a zero nella politica climatica, il sistema energetico deve essere adattato alle mutate condizioni. In futuro, la produzione energetica sarà più decentralizzata e più fluttuante rispetto all'attuale produzione delle grandi centrali centralizzate. Inoltre, il sistema energetico deve essere decarbonizzato entro il 2050, il che implica un'ampia elettrificazione dei settori del riscaldamento e della mobilità.

La flessibilità sarà molto importante nella progettazione del futuro sistema energetico. Oltre a identificare le possibili soluzioni e la necessità di un intervento normativo, il presente rapporto esamina le possibilità di rendere più flessibile il consumo di energia elettrica e aumentare l'efficienza energetica nonché gli ostacoli che vi si frappongono.

## 1.2 Compendio del rapporto

Nel primo capitolo vengono esposti il contenuto e le motivazioni del postulato 16.3890, vi figurano lo stato del processo politico e gli affari correlati. Nel secondo capitolo si valuta il potenziale di Demand Side Management (DSM) in Svizzera e si illustrano gli ostacoli che si frappongono allo sfruttamento di questo potenziale e le possibili soluzioni. Il terzo capitolo identifica ulteriori fattori che saranno rilevanti per il sistema energetico futuro. Nel quarto capitolo, i risultati delle Prospettive energetiche 2050+ servono per fornire una panoramica del sistema energetico nel 2050. Infine, il quinto capitolo riassume gli esiti principali del rapporto.

## 1.3 Postulato 16.3890

### 1.3.1 Contenuto del postulato

Il 30 settembre 2016 il consigliere nazionale Jürg Grossen (Verdi liberali) ha presentato il postulato 16.3890 dal titolo «Consumo di energia elettrica. A quanto ammonta in Svizzera il consumo annuo di energia elettrica dei consumatori controllati dalle centrali elettriche, quali boiler elettrici, riscaldamenti elettrici ad accumulazione, pompe di calore, pompe di accumulazione ecc.?» insieme a 15 cofirmatari nel Consiglio Nazionale.

Il contenuto del postulato è il seguente.

#### Testo depositato

Il Consiglio federale è incaricato di illustrare in un rapporto a quanto ammonta in Svizzera il consumo annuo di energia elettrica dei consumatori controllati dalle centrali elettriche, quali boiler elettrici, riscaldamenti elettrici ad accumulazione, pompe di calore, pompe di accumulazione, ecc. Il documento dovrà inoltre indicare o stimare la quota del consumo annuo di energia elettrica corrispondente alle fasce orarie a tariffa ridotta scelte intenzionalmente dai consumatori (ad es. apparecchi con orario di utilizzo programmabile quali lavatrici, lavastoviglie, macchinari industriali, ecc.). Dovrà essere specificato in quali fasce orarie diurne o notturne e in quali stagioni sono attualmente in fun-

zione i consumatori controllabili. Ciò permetterà di calcolare il fabbisogno di energia elettrica naturale non controllabile diurno/notturno/settimanale tipo nelle varie stagioni in Svizzera e di raffigurare i diversi dati in modo chiaro e comprensivo in un grafico.

Infine, sulla base di questi elementi, il rapporto dovrà esprimersi in modo attendibile sulle opportunità e sui rischi legati a una quantità minore di energia elettrica di banda nella rete svizzera e illustrare possibili misure a medio e a lungo termine nel settore dell'energia elettrica di banda senza ricorso al nucleare svizzero.

#### **Motivazione**

In relazione alla Strategia energetica 2050, all'iniziativa per l'abbandono del nucleare e alla discussione sulla sicurezza dell'approvvigionamento si fa continuamente riferimento all'elevata quantità di energia elettrica di banda necessaria. Spesso non si menziona però che da anni, vista la grande quantità di energia elettrica di banda in rete, nelle fasce orarie di ridotto consumo numerosi grandi consumatori vengono connessi dalle centrali elettriche o da utenti che intendono beneficiare degli incentivi tariffari. Attualmente in Svizzera il sistema evolve verso una produzione di energia elettrica sempre più decentrata e irregolare (impianti fotovoltaici, eolici, idrici). L'attuale sistema di comando (telecomando centralizzato) è stato concepito anni fa vista la quantità eccessiva di energia elettrica di banda nella rete e finanziato dai consumatori attraverso le tariffe dell'energia elettrica. In futuro tale sistema potrà servire per coordinare in modo ottimale i consumatori controllati con i nuovi impianti di produzione. Il rapporto dovrà pertanto costituire una solida base per la trasformazione del sistema.

### **1.3.2 Risposta del Consiglio federale**

Il 16 novembre 2016 il Consiglio federale ha proposto di respingere il postulato per i seguenti motivi.

Mediante sistemi di telecomando centralizzati, le aziende di approvvigionamento energetico (AAE) possono oggi, in parte, controllare il consumo energetico di riscaldamenti elettrici ad accumulazione, boiler elettrici e pompe di calore nelle abitazioni, nonché quello dei processi produttivi in aziende industriali e di servizi. Inoltre la differenziazione in tariffa normale e tariffa ridotta esistente in numerose reti di distribuzione incentiva i consumatori, per esempio, a far funzionare lavatrici e lavastoviglie nelle fasce orarie a tariffa ridotta.

Nel quadro della statistica dell'elettricità, l'Ufficio federale dell'energia (UFE) rileva presso le AAE la produzione e il consumo di energia elettrica su base mensile e il mercoledì di ogni settimana. Ogni terzo mercoledì del mese viene inoltre registrato l'andamento giornaliero della produzione e del consumo. Il consumo delle pompe di accumulazione viene indicato separatamente. Anche il consumo annuo delle pompe di calore elettriche è pubblicato nella statistica dell'elettricità. Non sono disponibili basi statistiche per distinguere fra dispositivi controllati e dispositivi non controllati.

In futuro, grazie a nuovi sviluppi tecnologici, aumenteranno le operazioni di spostamento del carico, dette anche Demand Side Management (DSM). I contatori intelligenti ("smart meter") sostengono i modelli di business sulla base degli spostamenti del carico e saranno introdotti nel quadro della Strategia energetica 2050. La flessibilità che il DSM consente di ottenere è un elemento centrale delle reti intelligenti, dette anche "smart grid".

Nell'ambito degli accertamenti condotti dall'UFE in vista dell'introduzione dello "smart metering" in Svizzera, sono state effettuate prime analisi dei potenziali di spostamento del carico nei settori delle economie domestiche, dell'industria e dei servizi (rapporto "Folgeabschätzung einer Einführung von 'Smart Metering' im Zusammenhang mit 'Smart Grids' in der Schweiz" - disponibile solo in tedesco), consultabile all'indirizzo [www.news.admin.ch/news/message/attachments/27519.pdf](http://www.news.admin.ch/news/message/attachments/27519.pdf)). Il tema era già stato affrontato in altri studi dell'UFE (p. es. studio trilaterale sul futuro delle centrali ad accumulazione con impianto di pompaggio 2014, cfr. comunicato stampa dell'UFE del 18 agosto 2014: [www.ufe.admin.ch](http://www.ufe.admin.ch) > Documentazione > Informazioni ai media). Il DSM può fornire un importante contributo nel futuro mercato dell'energia elettrica, ma non si dispone al momento di dati affidabili sulle operazioni di spostamento del carico effettuate oggi mediante comando a distanza.

Il postulato Nordmann 15.3583, "Comprendere le cause della nuova lieve tendenza al calo del consumo di elettricità", accolto dal Consiglio nazionale, chiede al governo di elaborare un rapporto sullo sviluppo dei fattori determinati del consumo di energia elettrica. Dal 2000 vengono rilevati gli utilizzi come per esempio riscaldamento di locali (riscaldamenti elettrici, pompe di calore), produzione di acqua calda (anche mediante boiler elettrici), alimentazione di apparecchi elettrici o di motori e processi industriali. L'importanza quantitativa dei consumatori potenzialmente controllabili può essere ben delineata tuttavia, a causa della mancanza di dati, non è possibile fornire indicazioni sull'andamento giornaliero dei carichi relativi a tali consumatori. Entro la fine del 2017 saranno illustrati in questo rapporto i dati disponibili concernenti l'evoluzione del consumo di elettricità. Ulteriori informazioni, quali quelle chieste nel presente postulato, necessitano di un consistente ampliamento delle basi statistiche, che comporterebbe notevoli oneri aggiuntivi per il settore elettrico. A seconda degli aspetti da illustrare, tale settore non dispone di tutti i dati statistici necessari, che dovrebbero quindi essere rilevati direttamente presso le aziende e le economie domestiche, con un notevole onere aggiuntivo anche per queste ultime (oltre che per l'amministrazione).

### **1.3.3 Trattazione nella Camera**

L'8 marzo 2018 il Consiglio nazionale ha accolto il postulato 13.890.

## **2 Demand Side Management**

Il Demand Side Management (DSM) può essere definito come segue:

«Il Demand Side Management include misure che sono adottate direttamente o indirettamente da terzi per ottimizzare un sistema energetico e che influenzano il profilo di consumo di energia elettrica abituale, non influenzato dei clienti finali».

Il DSM consente di ridurre, aumentare o spostare il carico: ecco perché, con la maggiore volatilità della produzione nel sistema energetico futuro, potrà diventare sempre più importante. Per poter quantificare questo contributo, assumono una certa rilevanza sia il potenziale disponibile attuale (e già parzialmente utilizzato) che quello futuro.

Come illustrato nei prossimi capitoli, oggi in Svizzera regna ancora parecchia incertezza sulle quantità esatte di DSM potenzialmente o effettivamente utilizzate, in parte poiché la Svizzera dispone di un sistema flessibile con il suo attuale portafoglio di produzione e consumo. Questo aspetto riduce gli incentivi finanziari che possono spingere i consumatori a valutare il proprio potenziale DSM e i fornitori di servizi ad offrire un servizio per sfruttare tale potenziale. Di conseguenza, la base di dati risulta lacunosa, come dimostrato da uno studio per rilevare il potenziale del DSM in Svizzera (BET, 2019) e dai sondaggi condotti presso le aziende di approvvigionamento energetico.

Si prospetta tuttavia un cambiamento per il futuro, con il progredire della transizione energetica. Oltre alle future opportunità finanziarie derivanti dal miglioramento delle condizioni quadro per un mercato della flessibilità (cfr. cap. 2.5 sezione «Incentivi economici» e «Principio NOVA» secondo l'art. 9b LAEI), l'UFE mira anche alla promozione della raccolta dei dati rilevanti, sull'accesso e sul coordinamento degli attori (cfr. cap. 2.1.1 per i gestori di rete e cap. 2.5 sezione «Data hub e possibile registro della flessibilità» per i titolari di flessibilità), anche per aumentare la consapevolezza riguardo alle opportunità del DSM (cfr. cap. 2.5 sezione «Campagne d'informazione»).

### **2.1 Flessibilità attualmente utilizzata dal lato del consumo**

#### **2.1.1 Utilizzo da parte delle aziende di approvvigionamento energetico**

Al fine di ridurre i picchi di carico o di spostare i carichi flessibili nella notte, molte aziende di approvvigionamento energetico dispongono già di un sistema di gestione del carico al servizio della rete. In questo modo, mediante telecomandi centralizzati, possono controllare parzialmente il consumo energetico di riscaldamenti elettrici ad accumulazione, boiler elettrici e pompe di calore nelle abitazioni nonché quello dei processi produttivi nelle aziende industriali e del settore terziario. Con la trasformazione

delle reti in *smart grid* - reti intelligenti - e l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, prendono forma reti elettriche che offrono ulteriori possibilità per sfruttare la flessibilità (p. es. la gestione del carico). Per esempio, i sistemi di controllo intelligenti possono bilanciare la produzione fluttuante di elettricità da fonti di energia rinnovabili e il consumo di energia elettrica, oltre a contribuire al funzionamento efficiente e affidabile del sistema e della rete. Nell'ambito del monitoraggio della Strategia energetica 2050, l'UFE ha lanciato una rilevazione dei dati dei gestori delle reti di distribuzione relativi al consumo proprio e alla diffusione dei sistemi di misurazione intelligenti (*smart meter*) e dei sistemi di controllo intelligenti. Questa raccolta di dati per comprensorio è stata fatta per la prima volta nel 2019 per l'anno di fornitura 2018 e da allora è avvenuta su base annua.

Come si evince dalla tabella 1, sono stati utilizzati circa 1 500 000 sistemi di controllo e di regolazione presso i consumatori finali in Svizzera in relazione all'anno di fornitura 2019. Circa 100 000 o il 6,7 per cento di questi impianti di controllo presso i consumatori di energia elettrica erano sistemi di controllo nuovi. Gli altri sono sistemi di telecomando centralizzati già esistenti. Gli impianti di controllo rilevati presso i generatori sono circa 3300.

Tabella 1: Impianti di controllo al servizio della rete (UFE, 2020)

Impianti	Numero
<b>Impianti di controllo al servizio della rete, consumatori (livello di rete 7)</b>	1 396 404
<b>Nuovi impianti di controllo al servizio della rete, consumatori (livello di rete 7)</b>	100 904
<b>Nuovi impianti di controllo al servizio della rete, produttori (livello di rete 7)</b>	3 308

In questo modo si riesce a tracciare la diffusione dei sistemi di controllo presso i consumatori in Svizzera. Tuttavia, risulta più difficile appurare il volume effettivamente controllato e l'influenza concreta sui profili di consumo. I gestori di rete non effettuano una misurazione uniforme della potenza che controllano, motivo per cui non è possibile una rilevazione precisa. I sistemi di controllo sono molto diversi tra loro, per esempio possono avere numerosi gruppi di controllo di dimensioni ridotte che si bloccano automaticamente al raggiungimento del limite di potenza. Lo scopo dell'impianto di controllo non è tanto di controllare la massima potenza possibile, quanto piuttosto di interrompere i singoli picchi di potenza e proteggere così i componenti della rete. Per tale motivo, questi valori e la loro disponibilità possono variare notevolmente a seconda del gestore di rete e sono difficili da inserire in una statistica rappresentativa di tutta la Svizzera.

Uno studio volto a rilevare il potenziale di Demand Side Management (DSM) in Svizzera (BET, 2019) consente di integrare anche informazioni qualitative sul consumo controllato di energia elettrica. Nell'ambito dello studio è stato realizzato un sondaggio tra 26 aziende di approvvigionamento energetico rappresentative, di varie dimensioni, nelle sette regioni principali (lago di Ginevra, Altopiano, Svizzera nord-occidentale, Zurigo, Svizzera orientale, Svizzera centrale, Ticino). A causa del basso tasso di risposta del 23 per cento (6 aziende), le dichiarazioni che seguono hanno uno scopo puramente esemplificativo.

Alla domanda sull'uso attuale della flessibilità da parte dei grandi consumatori, un'azienda ha dichiarato che la flessibilità è offerta principalmente sul mercato per la potenza di regolazione secondaria e terziaria con richiami di breve durata (5-60 min). Un'altra azienda di approvvigionamento energetico ha spiegato che durante il giorno le disconnessioni avvengono nei momenti di picco di carico della

rete, in modo tale da distribuire gli orari di connessione e bilanciare la distribuzione del carico sulla rete.

Le aziende di approvvigionamento energetico sfruttano inoltre ogni giorno la flessibilità delle imprese artigianali e delle aziende del settore terziario (<100 000 kWh) per ridurre il carico di punta e bilanciare la distribuzione del carico sulla rete. Principalmente si tratta di riscaldamento con boiler, pompe di calore, riscaldamenti elettrici e sistemi di refrigerazione. A seconda del gestore di rete e dell'applicazione, si tratta di blocchi di minuti o di ore che vengono spostati. La flessibilità controllata dalle aziende di approvvigionamento energetico riguarda principalmente le abitazioni private, dove il controllo comprende, anche in questo caso, i sistemi di riscaldamento e produzione di acqua calda. Nessuna delle aziende di approvvigionamento energetico utilizza la flessibilità delle batterie stazionarie. Singole aziende di approvvigionamento energetico controllano però le stazioni di ricarica, fermo restando che l'energia spostata è molto ridotta. Nel caso delle stazioni di ricarica, per i gestori di rete sono particolarmente interessanti la possibilità di gestione del carico e il controllo di emergenza nel caso di criticità sulla rete.

### **2.1.2 Utilizzo da parte di altri attori**

Le applicazioni domestiche flessibili possono anche far parte di comunità di autoconsumo, in particolare nel caso dei raggruppamenti ai fini del consumo proprio (RCP) secondo l'articolo 16 e seguenti LEn (cfr. anche cap. 3.2). Il monitoraggio della strategia energetica prevede il rilevamento del numero di RCP, seppure manchino le informazioni in merito alla flessibilità presente negli RCP.

## **2.2 Potenziale per il Demand Side Management**

### **2.2.1 Sondaggio sul potenziale**

Uno studio commissionato dall'UFE ha valutato l'attuale potenziale del DSM in termini di possibilità di spostamento e di riduzione del carico (BET, 2019).

La stima del potenziale è stata eseguita tramite statistiche, rapporti e sondaggi condotti presso i fornitori di energia e le industrie. Dal momento che il potenziale per il DSM è onnipresente, sono stati esaminati i seguenti settori:

- economie domestiche
- agricoltura, orticoltura e servizi
- industria e produzione nonché
- traffico

A seconda dello scopo a cui è destinata la flessibilità, il potenziale disponibile può cambiare. Il rilevamento è stato difficoltoso poiché in genere le aziende interpellate non avevano valutato il loro potenziale di trasferimento del carico e le statistiche non avevano la granularità necessaria (informazioni sul consumo in relazione ai singoli processi), motivo per cui le stime si basano su una serie di ipotesi e informazioni dall'estero.

Per risalire ai parametri quantitativi del potenziale DSM, occorre distinguere tra il potenziale tecnicamente disponibile e la parte di questo potenziale che si rivela anche economicamente vantaggiosa e considerare anche i fattori sociali, come gli aspetti organizzativi e il consenso. Supponendo che il potenziale DSM debba essere disponibile in modo continuo e affidabile per poter utilizzare la flessibilità, secondo i dati attuali, il potenziale teorico che ne deriva corrisponde a circa 31-47 GW in tutti i settori (cfr. fig. 1). L'intervallo tra i due valori è dovuto all'incertezza dei dati esistenti che non presentano la granularità richiesta per l'analisi del potenziale (p. es. il consumo specifico di elettricità per i sotto-processi o le ore d'esercizio in funzione del tempo per i sotto-processi).

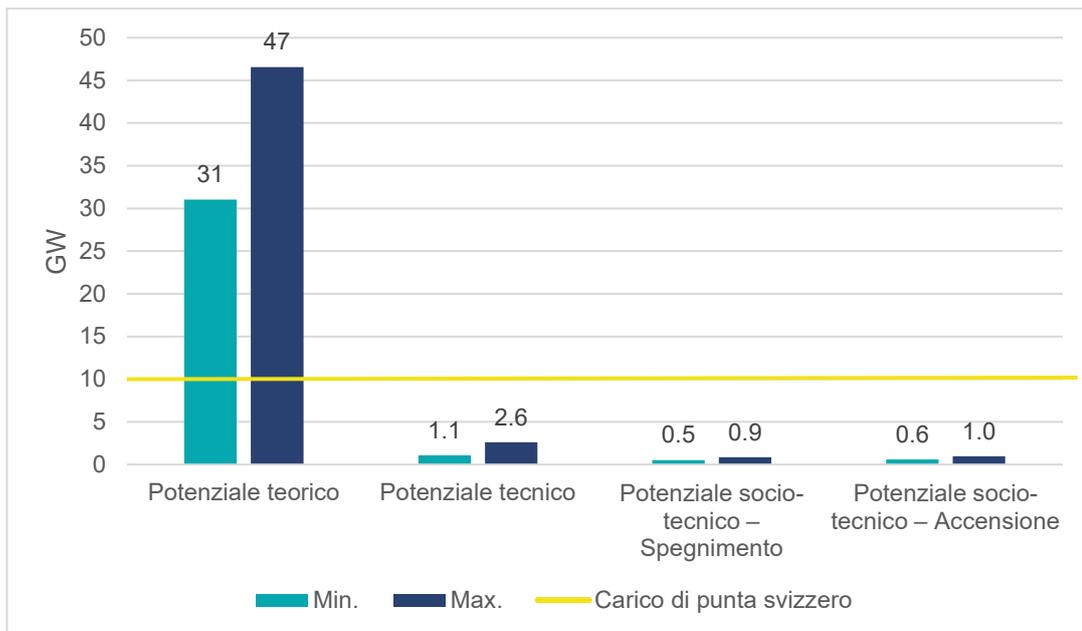


Figura 1: Potenziale DSM minimo e massimo di tutti i settori [in GW] (BET, 2019)

Un potenziale teorico compreso tra 31 e 47 GW (somma dei valori della potenza elettrica delle applicazioni) è maggiore del carico di punta svizzero (ca. 10 GW). I valori sono alti a causa dell'elevata potenza totale installata dalle applicazioni. Il potenziale teorico, utile per calcolare il potenziale tecnico, è dato dalla somma della potenza installata totale.

Il potenziale tecnico che garantisce un utilizzo affidabile (presenza costante) varia tra 1 e 3 GW, equivalendo dunque a una frazione esigua del potenziale teorico. Questa notevole differenza è riconducibile al fatto che le applicazioni che consumano elettricità non vengono utilizzate tutte contemporaneamente: in Svizzera, per esempio, gli elettrodomestici funzionano sull'intero arco della giornata e con cicli brevi. Alle fluttuazioni che avvengono nell'arco della giornata si aggiungono anche le fluttuazioni stagionali. Per definizione, il potenziale tecnico deve inoltre tenere conto di determinate limitazioni tecniche e del tasso di utilizzo.

I potenziali identificati nello studio sono stati sottoposti ai rappresentanti del settore per ottenere una valutazione pratica, dalla quale sono emersi risultati diversi. Per esempio, alcuni rappresentanti consideravano troppo basso il potenziale tecnico stimato, mentre altri lo consideravano tendenzialmente troppo alto.

Molte finalità d'impiego, per esempio la partecipazione al mercato SDL di Swissgrid o i prodotti di flessibilità per la rete di distribuzione, richiedono che il potenziale DSM sia disponibile con un elevato grado di certezza, motivo per cui è stato calcolato il potenziale tecnico medio che sarebbe disponibile ogni ora in tutte le fasce orarie. Ne consegue che se la rispettiva finalità d'impiego richiedesse la disponibilità del potenziale DSM per una sola fascia oraria (p. es. di giorno in inverno), il potenziale tecnico sarebbe ancora maggiore.

Il potenziale tecnico può essere ulteriormente ridotto da altri fattori non tecnici. Questo sottoinsieme del potenziale tecnico (medio) costituisce il potenziale socio-tecnico. Le restrizioni derivano da fattori giuridici o dal rifiuto di mettere a disposizione determinate applicazioni ai fini del DSM. Le restrizioni derivano da fattori giuridici o dal rifiuto di mettere a disposizione determinate applicazioni ai fini del DSM. Alcune economie domestiche, per esempio, potrebbero avere abitudini particolari, alcune attività manifatturiere potrebbero dover rispettare obblighi specifici in termini di buone pratiche di produzione o direttive relative all'igiene o all'ambiente che non sono in linea con lo sfruttamento del DSM. Tenendo conto di questi aspetti, rimane un potenziale socio-tecnico compreso all'incirca tra 530 e 870 MW per lo spegnimento e da 590 a 960 MW circa per l'accensione di applicazioni di consumo in tutta la Svizzera.

Il potenziale DSM residuo può essere utilizzato per diversi scopi (p. es. il mercato dell'energia di regolazione, il ridispacciamento della rete di trasmissione, la riduzione dei corrispettivi per l'utilizzazione della rete, l'integrazione della produzione di energia rinnovabile) e offerto al gestore della rete di distribuzione locale, a Swissgrid o a un aggregatore, oppure utilizzato per ottimizzare il consumo proprio.

## **2.2.2 Distribuzione del potenziale sull'arco del tempo**

Il potenziale per il DSM è soggetto a variazioni, sia lungo la giornata, che lungo le stagioni. Lo studio sul potenziale (BET, 2019) formula anche una stima della distribuzione del potenziale sull'arco del tempo. I dati si basano su una stima delle rispettive ore di utilizzo nel tempo, per processi e applicazioni di consumo.

### Economie domestiche

Il maggior potenziale tecnico delle economie domestiche risiede in particolare nelle applicazioni termiche (riscaldamento degli ambienti, acqua calda e applicazioni di refrigerazione e congelamento). Esistono ingenti differenze sia nei modelli stagionali che in quelli giornalieri, in particolare a causa del riscaldamento dei locali, che avviene principalmente in inverno e durante il giorno. Parte di questo potenziale è già utilizzato oggi, per esempio attraverso il telecomando centralizzato.

### Agricoltura, orticoltura e servizi

Il settore dell'agricoltura e dell'orticoltura in Svizzera è dominato prevalentemente dall'agricoltura in termini di consumo di energia elettrica. Le aziende agricole sono molto eterogenee, sia per dimensioni che per specializzazione. Il consumo per il riscaldamento e il condizionamento subisce variazioni stagionali, mentre i processi e le applicazioni subiscono marcate fluttuazioni sull'arco della giornata.

Anche il settore dei servizi presenta un potenziale per il DSM, seppure in questo caso occorre considerare in particolare le peculiarità dell'attività svolta, soprattutto l'uso predominante di applicazioni power-on-demand e la capacità di stoccaggio delle offerte di servizi, possibile solo in casi particolari. Il potenziale risiede principalmente nei processi di supporto, come per esempio il riscaldamento, la produzione di acqua calda e l'aria condizionata, la ventilazione e gli impianti tecnici degli edifici. Il potenziale tecnico è legato alle fasce orarie, spesso concentrato nelle ore diurne. La produzione di acqua calda e il riscaldamento contribuiscono a innalzare i valori invernali. Le aziende di approvvigionamento energetico interpellate non hanno ancora eseguito un rilevamento, né uno sfruttamento sistematico del potenziale di flessibilità nel settore dei servizi.

### Industria e settore manifatturiero

Il maggiore consumo di energia elettrica per punto di consumo si registra nell'industria del cemento, del calcestruzzo, del metallo, del ferro, chimica e farmaceutica. Il consumo maggiore in termini assoluti è riconducibile all'industria chimica e farmaceutica, dei metalli e delle attrezzature e all'industria alimentare.

Il potenziale tecnico nell'industria e nella produzione è disponibile principalmente durante il giorno ed è piuttosto svincolato dalla stagione. Come confermato da un esponente dell'industria della carta che ha partecipato al sondaggio, in alcuni casi sporadici la prassi di spostare il carico ed evitare i picchi è già in uso.

Per l'industria, gli aspetti legati all'organizzazione e alla qualità del prodotto sono più rilevanti che negli altri settori. Dal sondaggio è emerso che la capacità di stoccaggio, per esempio di prodotti intermedi, è un requisito in rapporto allo spostamento del carico. Sia lo stoccaggio che le perdite di produzione dovute alle operazioni di spostamento del carico nell'esercizio con più turni si ripercuotono sui costi e neutralizzano eventuali ricavi derivanti dal DSM.

Sulla base dei risultati del sondaggio condotto tra le associazioni di categoria, si stima che il consenso a rendere disponibili le applicazioni per scopi DSM sia piuttosto scarso per il momento, anche per mancanza di incentivi economici e di informazioni.

### Traffico

Il potenziale tecnico e socio-tecnico nel traffico è attualmente trascurabile, ma aumenterà con la diffusione della mobilità elettrica, per la quale si prospetta un potenziale nettamente maggiore in futuro.

#### **2.2.3 Sviluppo futuro**

Si prevede che in futuro si aggiungeranno altri potenziali fornitori di flessibilità, come i centri dati, le pompe di calore o l'elettromobilità, e che la diffusione di contatori intelligenti (smart meter) e di sistemi di regolazione e controllo intelligenti favorirà l'accesso dei potenziali fornitori. I diversi sviluppi (cfr. anche cap. 3) influenzano anche il livello e il profilo temporale delle curve di consumo.

Per definire in modo più dettagliato l'effetto della flessibilità sul sistema energetico futuro, servono ulteriori analisi sulla conciliabilità di domanda e offerta rispetto alle fasce orarie e, in particolare, sulla flessibilità lato consumatore.

### **2.3 Digitalizzazione e infrastruttura di dati (data hub)**

Il futuro sistema energetico sarà sempre più digitale. Un'infrastruttura di dati ad alte prestazioni e uno scambio di dati efficiente favoriscono una migliore pianificazione e un funzionamento più efficiente dell'intero sistema all'interno del quale interagiscono il mercato dell'energia elettrica, le reti intelligenti e le tecnologie di accoppiamento settoriale. Le smart grid sono reti elettriche che si basano su un'infrastruttura di dati uniforme che utilizza tecnologie di informazione e comunicazione per fornire e ricevere informazioni dal mercato dell'energia elettrica.

La digitalizzazione diventa importante nel crescente sfruttamento della flessibilità di numerose unità di generazione decentralizzate, anche molto piccole, impianti di stoccaggio e consumatori e per finalità legate alla competitività o al settore delle reti. In un primo tempo, la digitalizzazione può articolarsi sostanzialmente su tre livelli:

- a) dispositivi di misurazione fisici, per esempio sensori o contatori intelligenti;
- b) infrastruttura di dati con un data hub che consente di raccogliere e scambiare dati, li rende accessibili e collega diverse fonti di dati; e
- c) applicazioni di mercato che permettono transazioni basate sui dati.

La digitalizzazione e l'infrastruttura associata non coincidono con l'infrastruttura della rete elettrica vera e propria; a riguardo occorre procedere alle opportune distinzioni. I dispositivi fisici di misurazione che forniscono informazioni digitali rappresentano l'interfaccia. Con l'introduzione obbligatoria sul territorio nazionale di contatori intelligenti, di fatto la Strategia energetica 2050 sostiene già la digitalizzazione nel settore dell'energia elettrica.

L'utilizzo dei dati è supportato da un'infrastruttura di dati che ha come fulcro un data hub. Questa infrastruttura accresce sostanzialmente la disponibilità dei dati di produzione, di consumo e dei dati aggregati per le finalità del mercato dell'energia elettrica e, in particolare, delle società del settore terziario. L'infrastruttura di dati con data hub migliora anche lo scambio di dati e il coordinamento tra gli attori del mercato. Il data hub accelera la digitalizzazione, può migliorare la qualità dei dati nel processo di scambio attraverso misure mirate e ridurre i tempi di fornitura delle informazioni, anche a vantaggio dei mercati dell'elettricità e della flessibilità.

## 2.4 Ostacoli

Diversi ostacoli si oppongono a un maggiore uso del DSM in Svizzera. Si tratta di elementi molto complessi che in parte vanno anche a sommarsi: all'eliminazione di alcuni ostacoli all'uso del DSM ne rimarrebbero ancora altri (BET, 2019). Questo capitolo elenca gli ostacoli, anche se in parte si sta già provvedendo ad eliminarli. Le misure già pianificate sono illustrate nel capitolo 2.5.

### ***Mancanza di incentivi economici e ostacoli al finanziamento***

I deficit d'informazione sono dettati anche dalla mancanza d'incentivi economici. Gli attori oggi possono contare su utili ancora eccessivamente ridotti. Occorre considerare anche l'elevato grado di potenziamento di alcune reti di distribuzione svizzere dovuto alla regolamentazione cost-plus a fronte di incentivi eccessivamente bassi a favore dell'efficienza. Il sistema degli incentivi non rende vantaggioso il ricorso a flessibilità e DSM. Spesso si vedono tariffari con tariffe alte e tariffe basse che però nelle reti a vasta copertura sono superflui. Anche la flessibilità ha un valore limitato e finora mancava una regolamentazione più chiara in materia. Il telecomando centralizzato consente ai gestori di rete di sfruttare la flessibilità in modo praticamente gratuito, anche a fronte di un valore economico. Non è redditizio rendere le applicazioni di consumo di energia elettrica disponibili per il DSM, poiché i ricavi sono troppo esigui. Ne deriva uno scarso impegno delle industrie a favore del DSM. Gli incentivi economici possono provenire dai prezzi di mercato dell'energia e dell'energia di regolazione, così come da strutture tariffarie appropriate o da accordi contrattuali con il gestore del sistema di distribuzione. Con la trasformazione del sistema energetico e l'aumento delle fonti di produzione volatili, la necessità di flessibilità nel sistema crescerà. La trasformazione si ripercuote significativamente sulle reti di distribuzione, motivo per cui il DSM può contribuire a ridurre i costi di ampliamento della rete e renderla più flessibile.

### ***Carenza d'informazioni e incertezza sui benefici e sulle condizioni quadro tra i consumatori, le aziende di approvvigionamento energetico e gli altri attori***

L'assenza d'incentivi economici comporta anche informazioni carenti tra gli attori coinvolti. Molti utenti finali e potenziali fornitori di flessibilità spesso ignorano quali siano le applicazioni di consumo compatibili con il DSM, quali benefici offrano e come possano influire sui loro processi (di produzione). Non è redditizio per loro riflettere o investire risorse nel DSM.

Occorre inoltre considerare il rapporto tra efficienza e flessibilità, poiché una maggiore efficienza può ridurre il potenziale di flessibilità. La carenza d'informazioni riguarda anche le stesse aziende che gestirebbero questa flessibilità (p. es. i gestori delle reti di distribuzione). Se si vuole accrescere il consenso nei confronti del DSM e permettere lo sviluppo di nuovi modelli aziendali, occorre colmare queste lacune. Ci vorrà tempo per approfondire la conoscenza dei parametri tecnici delle singole applicazioni e dei processi. Anche le statistiche pubbliche, le fonti dei dati e gli studi disponibili sono oggi insufficienti per soddisfare il fabbisogno d'informazione dei suddetti attori. Oltre alla carenza d'informazioni in sé, è necessario considerare anche il consenso. Molti utenti finali sono riluttanti ad affidare a terzi il controllo delle proprie loro applicazioni di energia elettrica o di riscaldamento. Un gruppo di lavoro dell'IEA («[User TCP Social license to automate](#)») sta attualmente raccogliendo dati internazionali al riguardo, prestando particolare attenzione ai clienti delle economie domestiche.

### ***Flessibilità limitata nella definizione delle tariffe per l'utilizzazione della rete***

Secondo l'articolo 14 della LAEI, i corrispettivi per l'utilizzazione della rete devono presentare strutture semplici che riflettano i costi causati dai consumatori finali, devono essere indipendenti dalla distanza fra punto di prelievo e punto di immissione e basarsi sul profilo di prelievo. Devono essere unitari per livello di tensione e gruppo di clienti nella rete di un operatore di rete, oltre a tenere conto degli obiettivi di efficienza dell'infrastruttura di rete e dell'utilizzazione dell'energia elettrica. L'articolo 18 capoverso 3 OAE disciplina inoltre la base per determinare le tariffe per l'utilizzazione della rete. Prevede una suddivisione tra tariffe di lavoro, di base e di potenza. Queste disposizioni consentono ai gestori del sistema di distribuzione di agire entro un campo d'azione ben definito, seppure talvolta limitato, per definire le tariffe per utilizzare la rete in modo tale da incentivare gli spostamenti del carico al servizio della

rete. I cambiamenti sono possibili se le tariffe di utilizzazione della rete sono orientate ai costi. Tuttavia, la semplicità richiesta può rivelarsi d'intralcio. Diverse parti coinvolte nella procedura di consultazione per la revisione della LAEI ritengono inoltre che la distanza tra il punto di immissione e il punto di prelievo influisca sui costi (DATEC, 2020). I risultati degli studi indicano un risparmio sui costi piuttosto limitato con la produzione locale (cfr. soprattutto Consentec, Polynomics, Universität Basel, ZHAW, 2021, non ancora pubblicato). Inoltre, tali risparmi sui costi sono possibili solo se la produzione locale consente effettivamente di evitare l'ampliamento della rete sul lungo periodo. Teoricamente, a più lungo termine, è anche possibile che il decentramento della produzione determini un aumento dei costi di rete a fronte della necessità di ampliamento derivante dall'eventuale aumento delle immissioni.

### ***Scarse opportunità di commercializzazione per mancanza di una completa apertura del mercato***

Per ora i consumatori finali fissi non hanno diritto ad accedere alla rete e possono quindi offrire la propria flessibilità al gestore del sistema di distribuzione o agli aggregatori, ma non possono associarla a una fornitura di energia. Diventa quindi più difficile introdurre nuovi prodotti che contribuiscano a raggiungere gli obiettivi della Strategia energetica 2050 e, di conseguenza, risulta più complicato per i consumatori finali commercializzare la propria flessibilità.

### ***Mancanza di standard di comunicazione (scambio di dati e interoperabilità) e mancanza di standardizzazione dell'infrastruttura tecnica per il richiamo***

Per pianificare la flessibilità e utilizzarla attraverso il controllo del carico, servono diversi componenti (p. es. sistemi di misurazione, sensori, software di controllo, tecnologia di comunicazione), informazioni disponibili e uno scambio di dati standardizzato e automatizzato tra gli attori del mercato dell'elettricità. Per esempio, per la maggior parte degli attori è finora disponibile solo in misura limitata un accesso semplificato ai dati di consumo e di produzione, alle informazioni sulla flessibilità per punto di misurazione e ai dati statici sul carico connesso alla rete. I sistemi non dispongono di interfacce di comunicazione standardizzate e leggibili dalle macchine, i formati e le definizioni dei dati non sono uniformi e manca la gestione dell'accesso, il che rende difficile lo sviluppo di prodotti per la flessibilità. La mancanza di standardizzazione o di standard di comunicazione tra i dispositivi finali e i sistemi, ma anche tra gli attori, rende difficile integrare i dispositivi finali controllabili in aggregati e poi utilizzare con successo la flessibilità su larga scala, soprattutto se i componenti provengono da produttori diversi. Mancano poi le definizioni di dati (contenuti), interfacce, standard e processi per la fornitura di informazioni e un efficiente scambio di dati tra gli attori coinvolti per pianificare e coordinare l'utilizzo della flessibilità.

Questa mancanza di standard è in parte dovuta alla scarsa rilevanza della flessibilità nel contesto attuale (di mercato e normativo).

## **2.5 Possibili soluzioni e necessità di un'azione normativa**

Di seguito vengono identificate alcune possibilità per rimuovere gli ostacoli elencati nel capitolo 2.4. Nell'ambito dei lavori per la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili, essi in parte sono già esaminati ed eliminati.

### ***Migliorare gli incentivi economici e ridurre gli ostacoli al finanziamento***

Il progetto di legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili prevede di definire i principi per utilizzare la flessibilità. I titolari della flessibilità sono i rispettivi produttori, gestori di impianti ad accumulazione o consumatori finali. Se terze parti (operatori di rete, aggregatori) intendono utilizzare la flessibilità, devono sottoscrivere un contratto che li autorizzi a farlo. L'obiettivo è quello di creare le condizioni quadro per un impiego redditizio della flessibilità, anche da parte dei consumatori di energia elettrica.

### ***Ridurre ed eliminare la mancanza d'informazioni e l'incertezza sui vantaggi e sulle condizioni quadro tra i consumatori, i fornitori di energia e gli altri attori***

## Campagne d'informazione

A fini promozionali, per il DSM sarebbe opportuno informare gli utenti finali in merito alle condizioni d'uso e alle possibilità di gestire la flessibilità, sottolineandone l'importanza per il futuro sistema energetico. A questo scopo l'Università di scienze applicate e arti di Lucerna ha realizzato un sito Internet informativo nell'ambito del progetto di ricerca «Teilnahme industrieller Regelleistungs-Anbieter am Schweizer SDL-Markt» (Partecipazione dei fornitori di sistemi di regolazione industriali nel mercato svizzero SDL, [www.control-reserves.ch](http://www.control-reserves.ch)). Anche la piattaforma di SwissEnergy può rivelarsi utile per le campagne d'informazione.

Per quanto riguarda le economie domestiche, i risultati del lavoro dell'IEA («[User TCP Social license to automate](#)» - cfr. sopra) saranno pubblicati al fine di diffondere potenziali approcci per coinvolgere proficuamente le economie domestiche. Ciò avverrà nell'ambito della creazione del profilo nazionale e con il supporto di seminari specifici per la Svizzera, con il coinvolgimento di rappresentanti dell'industria e della ricerca.

Diversi rappresentanti dell'industria e del settore manifatturiero s'impegnano per ottimizzare l'efficienza energetica: analizzano i processi industriali per individuare l'approccio operativo ottimale. Il punto di partenza per la definizione delle misure di efficienza sono le analisi dei processi di produzione e lo sviluppo di diagrammi di flusso che mostrano le interazioni tra i processi.

Sebbene oggi non siano molto diffusi in Svizzera, anche i sistemi di gestione dell'energia (EMS) possono essere citati in questo contesto. Inoltre, l'implementazione di consulenze energetiche nelle aziende può essere propizia a un miglioramento continuo nell'utilizzo dell'energia. Non si tratta di una condizione imprescindibile per commercializzare la gestione del carico, anche se consente di semplificare il calcolo del potenziale e la commercializzazione della flessibilità. Con l'aiuto dei sistemi di gestione dell'energia è possibile effettuare una valutazione continua dei dati di processo, consentendo alle aziende di stimare il proprio potenziale di gestione del carico più rapidamente e con maggiore certezza.

In Svizzera la stipulazione di accordi sugli obiettivi energetici tra le grandi aziende e la Confederazione assume un ruolo di rilievo perché rappresenta la condizione per ottenere l'esenzione dalla tassa sul CO<sub>2</sub> e il rimborso della tassa di rete. Gli accordi sugli obiettivi mirano a migliorare l'efficienza nei settori del riscaldamento e dell'energia elettrica e potrebbero fungere da base per rendere i carichi più flessibili. Tuttavia, non esiste alcun obbligo normativo in questo senso, per motivare le aziende servono dunque degli incentivi.

Con le analisi di cui sopra, le aziende raccolgono dati sull'energia da un lato e, al contempo, si adoperano per migliorare continuamente l'efficienza energetica. Questi due processi e le informazioni che ne derivano sono utili anche per individuare nuovi potenziali in termini di flessibilità ed è possibile utilizzarli insieme, anche se gli obiettivi di efficienza e flessibilità si riferiscono ad aspetti diversi – da una parte l'approccio operativo ottimale e dall'altra la capacità di gestire le variazioni (resilienza). Questa capacità non va data per scontata, ma può esistere in particolare nei processi discontinui e nelle funzioni trasversali.

Dato che la gestione del carico di solito comporta l'attivazione di singoli processi, è molto importante registrare i profili di sottocarico di ogni processo. A questo proposito c'è ancora molto da fare, perché spesso si registrano solo gruppi di processi o il profilo di carico globale dell'azienda. A ciò si aggiunge il fatto che le analisi condotte finora si fermano alle misure volte al risparmio energetico e non sfruttano queste misure come punto di partenza per esaminare le opportunità di spostamento nel tempo.

Le misure operative per aumentare l'efficienza energetica e lo sfruttamento del potenziale di gestione del carico possono influenzarsi a vicenda. Si dovrebbe pertanto puntare a sfruttare innanzitutto le mi-

sure economiche di efficientamento energetico (punto operativo ottimale) e a utilizzare poi il potenziale economico esistente per rendere il carico più flessibile. Questa gestione dei cambiamenti o delle criticità nel processo di produzione può acquisire maggiore importanza con l'integrazione di fonti di produzione rinnovabili. Sarebbe quindi auspicabile una visione onnicomprensiva nel quadro dei sistemi di gestione dell'energia.

In materia di sistemi di gestione dell'energia, l'attuale standard internazionale DIN EN ISO 50001 si concentra sulle misure di efficienza e non sui processi di gestione del carico. Le aziende possono richiedere la certificazione del proprio sistema di gestione dell'energia secondo tale standard, ma le aziende svizzere certificate ISO 50001 sono poche.

#### Aziende di approvvigionamento energetico: benchmarking e monitoraggio della rete

Sarebbe opportuno sensibilizzare le aziende di approvvigionamento energetico in merito alla questione. Oggi il sistema non si basa ancora sulla domanda lato carico, ma lo farà sempre più man mano che crescerà la produzione di energia volatile. Alcune aziende di approvvigionamento energetico stanno già affrontando la questione in modo approfondito, mentre altre sono poco interessate. Per promuovere una consapevolezza generalizzata, l'argomento della flessibilità sul lato del carico è stato incluso nel benchmarking volontario delle aziende di approvvigionamento energetico. Inoltre, i sistemi di regolazione e controllo intelligenti, attuali o nuovi, sono stati inseriti nel sondaggio sul monitoraggio della rete nell'ambito del monitoraggio ai fini della Strategia energetica 2050.

#### ***Maggiore flessibilità nella definizione delle tariffe per l'utilizzazione della rete***

La legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili prevede anche un allentamento delle norme relative ai criteri di valutazione delle tariffe per l'utilizzazione della rete (art. 18 cpv. 3 OAEI). Lo scopo è di fornire ai gestori delle reti di distribuzione un più ampio margine di manovra nel determinare le tariffe. Prima di tutto, la revisione della LAEI punta a migliorare le possibilità di definire tariffe dinamiche (meno requisiti normativi per i prezzi dinamici dell'energia o della potenza). Inoltre, in futuro le tariffe per l'utilizzazione della rete al livello di rete 7 saranno autorizzate ad avere una componente di base e/o di potenza maggiore (in tal caso, deve essere possibile misurare la potenza). In futuro sarà quindi possibile prevedere una componente di potenza all'interno della tariffa di utilizzo della rete calcolata in modo più completo e dinamico. Grazie alle tariffe dinamiche migliori si potrà incentivare maggiormente l'utilizzo della rete per ridurre il carico di punta simultaneo dei consumatori finali, con ricadute positive sul dimensionamento delle capacità di rete. È inoltre prevista la possibilità di far rientrare tra i costi computabili i costi a carico dei gestori delle reti di distribuzione, derivanti dall'utilizzo della flessibilità a servizio della rete. Queste misure dovrebbero contribuire ad accrescere il valore della flessibilità e quindi incoraggiarne un uso più generalizzato. La regolamentazione della flessibilità e la tariffazione più dinamica per l'utilizzazione della rete sono complementari, soprattutto se le tariffe dinamiche sono orientate ai costi rendendo quindi impossibile un'eccessiva limitazione del potenziale di flessibilità con tariffe a condizioni particolarmente vantaggiose. Ciò presuppone un controllo sufficiente da parte della ECom. Inoltre, un possibile futuro incentivo finanziario per i costi di rete computabili (la cosiddetta regolamentazione degli incentivi) rafforzerebbe in modo significativo l'effetto della regolamentazione della flessibilità che è stata introdotta.

#### ***Maggiori opportunità di commercializzazione grazie alla completa apertura del mercato***

La completa apertura del mercato prevista dalla legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili favorisce l'emergere di nuovi prodotti e la capacità innovativa degli attori. Con la completa apertura del mercato, ogni consumatore finale avrà il diritto di scegliere liberamente il proprio fornitore. Di conseguenza nel mercato aperto sarà possibile fissare le tariffe liberamente e favorire l'innovazione nei servizi, incluse anche la flessibilità e le offerte nel settore dell'efficienza.

#### ***Un'infrastruttura per i dati sull'energia con un data hub***

L'infrastruttura di dati prevista nell'ambito dei lavori per la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili, con il fulcro del data hub, migliorerà notevolmente la disponibilità dei dati, il loro scambio e l'accesso per tutti gli attori, ma soprattutto per le aziende che forniscono servizi energetici innovativi. Probabilmente il mercato avrà facilmente accesso ai dati aggregati o anonimizzati. Questa maggiore disponibilità agevolerà lo sfruttamento del potenziale innovativo. Il mercato sarà sostenuto anche dalla digitalizzazione e dall'automazione dei processi di cambio dei fornitori di elettricità, dalla misurazione e dai servizi di flessibilità. Gli attori potranno ottenere facilmente e digitalmente le informazioni necessarie per formulare previsioni e calcoli affidabili. Sarà inoltre consentita la portabilità dei dati: i consumatori finali potranno trasmettere i propri dati di consumo e di produzione a terzi. In questo modo, si potranno sviluppare servizi di flessibilità su misura. Sarà possibile espandere le funzionalità del data hub, si potrebbero aggiungere informazioni sulla flessibilità disponibile per il mercato, il che fornirebbe una panoramica affidabile del potenziale. A più lungo termine, questo potrebbe portare a creare un registro della flessibilità per fornire le informazioni attualmente mancanti e per supportare la pianificazione, l'utilizzo della flessibilità e il necessario coordinamento.

### **3 Ulteriori misure**

Oltre al Demand Side Management (cfr. definizione al cap. 2), si prospettano altre possibilità per adattare il sistema energetico all'abbandono del nucleare e per integrare meglio le nuove energie rinnovabili.

#### **3.1 Accoppiamento settoriale**

L'accoppiamento settoriale mira a riunire i settori dell'elettricità, del calore, della mobilità e della chimica e a controllarli in modo intelligente dal punto di vista del sistema energetico. Tenendo conto delle varie esigenze, si tratta di trasformare e trasferire da un settore all'altro l'energia, per poi stoccarla, trasportarla, utilizzarla o, eventualmente, riportarla al settore originario in un secondo tempo o in un luogo diverso. Per raggiungere gli obiettivi climatici a lungo termine, i settori menzionati stanno progressivamente sostituendo l'energia da fonti fossili con elettricità prodotta da fonti rinnovabili, direttamente o indirettamente con vettori energetici di sintesi. Le tecnologie di accoppiamento e trasformazione utilizzate in questo processo aumentano anche la flessibilità del sistema energetico. Se utilizzati a supporto del sistema, contribuiscono a bilanciare la domanda e l'offerta e a mantenere stabile la rete elettrica.

Il consumo di energia elettrica può essere reso più flessibile attraverso l'elettificazione diretta dei settori del calore (pompe di calore) e della mobilità (elettromobilità) che, pur aumentando i consumi e in alcuni casi anche i picchi di consumo, sono in grado di fornire una discreta flessibilità. Anche la tecnologia Power-to-gas offre un notevole potenziale di flessibilità: questo processo utilizza l'elettricità per scindere l'acqua in molecole d'idrogeno e di ossigeno, tramite elettrolisi. L'idrogeno può essere usato direttamente nell'industria o nel traffico pesante, per esempio, può essere stoccato temporaneamente per un uso successivo, convertito in altri vettori energetici gassosi (p. es. metano o ammoniaca) o liquidi (p. es. metanolo o diesel) attraverso ulteriori passaggi oppure può essere riconvertito in elettricità. Tuttavia, la produzione comporta considerevoli perdite di energia, che aumentano con ogni ulteriore passaggio intermedio. Per trasportare quantità maggiori di idrogeno attraverso una rete di gas, occorre adeguare anche l'infrastruttura, il che grava sui costi. La conversione dell'energia da fonti rinnovabili in gas di sintesi e la sua successiva utilizzazione prevede inoltre processi costosi e che consumano molta energia; di conseguenza questa soluzione è plausibile solo in assenza di alternative economicamente più vantaggiose o in mancanza di altre energie rinnovabili in quantità sufficienti. Nonostante il calo dei costi previsto nei prossimi anni, verosimilmente la mancanza di redditività rimarrà un notevole ostacolo ancora per diverso tempo. Per soddisfare gli obiettivi climatici, la domanda di gas sintetici aumenterà a lungo termine e assumerà maggiore rilievo dopo il 2045. L'UFE sta esaminando il potenziale dell'idrogeno per raggiungere gli obiettivi energetici e climatici e rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento in Svizzera.

## 3.2 Consumo proprio e commercio peer-to-peer

È previsto che la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili fissi a 17 TWh (attualmente: 11,4 TWh) l'obiettivo d'incrementare l'elettricità da nuove fonti rinnovabili entro il 2035. Il fotovoltaico offre un potenziale notevole per potenziare le energie rinnovabili in Svizzera.

Se consumano direttamente una parte dell'elettricità prodotta, i proprietari dell'impianto fotovoltaico diventano i cosiddetti «prosumer». A differenza delle grandi centrali, la produzione avviene in prossimità dei consumatori. Per le economie domestiche, in particolare, l'elettricità autoprodotta è di solito più economica dell'elettricità dalla rete, motivo per cui si punta a massimizzare il consumo proprio. Con un gestore intelligente, il consumo proprio può aumentare notevolmente con l'utilizzo di consumatori controllabili come le pompe di calore, ma anche di elettrodomestici come le lavastoviglie o le lavatrici al fine di incrementare al massimo il consumo proprio. Oltre ai benefici per i prosumer, anche le reti possono essere avvantaggiate se l'elettricità prodotta è consumata direttamente in loco, evitando così i picchi di carico. Nelle comunità di autoconsumo e attraverso piattaforme peer-to-peer, i gestori degli impianti fotovoltaici in futuro possono inoltre vendere più facilmente l'elettricità prodotta direttamente nel quartiere. L'imminente apertura del mercato dell'energia elettrica semplificherà la creazione di tali comunità energetiche in futuro.

Anche la digitalizzazione si fa sempre più strada tra i raggruppamenti ai fini del consumo proprio. L'automatizzazione di processi e previsioni consente di ottimizzare, visualizzare e semplificare il consumo proprio, l'acquisto di energia o la fatturazione dei costi energetici. La tecnologia consente inoltre di virtualizzare i raggruppamenti a fini di consumo proprio, così come i mercati regionali e locali dell'elettricità, indipendentemente dalla struttura attuale della rete elettrica delle comunità. La digitalizzazione e l'infrastruttura per i dati con data hub supportano anche l'integrazione di tali virtualizzazioni nel mercato dell'elettricità e una partecipazione o un'uscita fluida dei consumatori da tali comunità. In questo contesto, prendono piede sempre più i modelli e le piattaforme peer-to-peer per l'uso locale dell'elettricità, potenzialmente integrabili nel sistema globale attraverso interfacce con l'infrastruttura dei dati.

## 3.3 Stoccaggio

I sistemi di stoccaggio sono importanti per bilanciare le fluttuazioni della produzione e della domanda. In Svizzera, si tratta principalmente di sistemi di stoccaggio centralizzati su vasta scala, come per esempio i bacini e gli impianti idroelettrici a pompaggio. La flessibilità delle risorse idroelettriche consente alla Svizzera di reagire in modo efficace agli sviluppi europei, per esempio in caso di penuria nei Paesi europei. Per mantenere e ampliare le capacità utilizzabili anche a fronte di un aumento dei consumi a lungo termine dovuto alla decarbonizzazione e rendere più sicuro l'approvvigionamento in inverno, il progetto di legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili prevede di potenziare le capacità produttive a impatto zero sul clima, facilmente attivabili in inverno, di 2 TWh entro il 2040. L'idea è di mantenere a lungo termine l'attuale autonomia, pari in media a circa 22 giorni, anche dopo l'abbandono del nucleare in caso di penuria in Europa.

In futuro, lo stoccaggio decentralizzato a breve termine sarà un valido complemento al cambiamento stagionale dello stoccaggio su vasta scala. Siccome le nuove energie rinnovabili immettono elettricità nel livello più basso della rete, lo stoccaggio decentralizzato – domestico, di quartiere o batterie nei veicoli elettrici – potrà aiutare a risolvere le congestioni locali e quindi contribuire a garantire la stabilità della rete. La cosiddetta capacità al servizio della rete aumenta se la ricarica intelligente viene utilizzata per caricare le batterie quando viene immessa nella rete più elettricità del necessario o, in caso contrario, quando il processo di ricarica è interrotto. Sempre più veicoli elettrici offrono anche l'opzione di ricarica bidirezionale, che permette all'elettricità di fluire in entrambe le direzioni.

Gli attuali sistemi di stoccaggio domestico sono finalizzati principalmente a massimizzare il consumo proprio di un impianto fotovoltaico e caricati non appena è presente un surplus netto. Durante la fascia del mezzogiorno, l'ora in cui l'immissione di energia fotovoltaica è maggiore, le unità di stoccaggio potrebbero non essere più disponibili, perché già sature a quell'ora. Dato che non esistono incentivi pro-

pizi a un comportamento al servizio della rete da parte degli utenti finali, le batterie gestite privatamente non sono necessariamente al servizio della rete e possono persino destabilizzarla ulteriormente generando localmente dei picchi di tensione e di carico (Borsche, Ulbig, & Andersson, 2016). In futuro, tuttavia, sarebbe possibile utilizzare lo stoccaggio al servizio della rete (tra l'altro, con un quadro normativo migliore). Per esempio, gli impianti di stoccaggio decentralizzati potrebbero essere inseriti in un pool e ottimizzati come una centrale elettrica virtuale da un sistema di controllo centrale. I vari impianti di stoccaggio non sarebbero più controllati individualmente e potrebbero essere utilizzati per ottimizzare l'intero sistema. I maggiori fornitori di sistemi di stoccaggio domestico offrono già ai propri clienti all'estero sistemi di stoccaggio domestici, oltre all'accesso alle centrali virtuali.

L'UFE ha commissionato uno studio sulle tecnologie di stoccaggio attuali e future in Svizzera per i prossimi 30 anni nei settori dell'elettricità, del gas e del calore. L'obiettivo dello studio è quello di identificare quali combinazioni di tecnologie di stoccaggio sono utili per sfruttare le sinergie (in particolare tra elettricità e calore) tra i vari sistemi di energia collegati alla rete per il futuro sistema della Svizzera e quali condizioni quadro occorrono affinché sia possibile utilizzare le tecnologie di stoccaggio in modo ottimale, in termini di approvvigionamento e redditività. Lo studio dovrebbe essere ultimato entro 2021.

### **3.4 Impianti di cogenerazione**

Gli impianti di cogenerazione di energia elettrica e termica (impianti UFC) riescono a sfruttare il carburante in modo efficiente: generano contemporaneamente energia elettrica e termica con rendimenti elevati. A seconda dello scopo dell'impianto di cogenerazione, è possibile impostare il fabbisogno di calore o elettricità come unità di riferimento. Se l'unità di riferimento è l'elettricità, è possibile utilizzarli quando la produzione da fonti rinnovabili è scarsa e i consumi sono elevati. La rapidità di accensione e di spegnimento di questi impianti consente loro di produrre in base alle esigenze e di contribuire così a rendere stabile la rete di distribuzione locale, sempre che il calore prodotto possa essere venduto o stoccato. Gli impianti di cogenerazione possono anche offrire flessibilità in termini di potenza di regolazione. Tuttavia, gli impianti di cogenerazione industriali o del settore terziario sono soggetti a determinate restrizioni circa la flessibilità, poiché spesso sono integrati in processi di produzione complessi e quindi non sono controllabili con sufficiente flessibilità per l'uso nel mercato della potenza di regolazione. Anche gli impianti di cogenerazione con il calore come unità di misura possono essere determinanti nel futuro sistema energetico: raggiungono il picco di produzione in inverno a causa della maggiore domanda di riscaldamento degli ambienti, quindi l'energia è prodotta simultaneamente quando la produzione fotovoltaica e idroelettrica sono inferiori.

A seconda del tipo di impianto, gli impianti di cogenerazione sono alimentati con diverse fonti di energia, fossili (olio da riscaldamento, diesel, gas naturale) o rinnovabili (legno, biogas). Gli impianti di cogenerazione degli impianti di incenerimento dei rifiuti sono alimentati dalla combustione dei rifiuti. Per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero, la percentuale di energia da fonti fossili deve essere limitata a un minimo. Al fine di posizionare correttamente la cogenerazione nel quadro del difficile equilibrio tra la sicurezza dell'approvvigionamento e il clima, l'UFE sta stilando un rapporto sul futuro utilizzo degli impianti di cogenerazione nell'ambito del postulato 20.3000 «Strategia per i futuri impianti di cogenerazione forza-calore».

### **3.5 Efficienza energetica**

Insieme al graduale abbandono del nucleare e all'incremento delle energie rinnovabili, l'aumento dell'efficienza energetica costituisce un pilastro centrale della Strategia energetica 2050. La legge federale sull'energia (LEne) prevede di ridurre il consumo medio annuo pro capite di elettricità del 3 per cento entro il 2020 e del 13 per cento entro il 2035 rispetto al livello del 2000 (art. 3 cpv. 2 LEne). Secondo il rapporto di monitoraggio della strategia energetica, aggiornato annualmente, il consumo di elettricità pro capite nel 2019 è stato di 23,6 GJ, pari a un calo dell'8,3 per cento rispetto al 2000. Considerando le condizioni meteorologiche, il calo è stato dell'8 per cento (UFE, 2020): il valore indicativo per il 2020 sarà dunque molto probabilmente raggiunto o superato.

Il 28 agosto 2019, il Consiglio federale ha deciso che entro il 2050, la Svizzera non dovrà emettere più gas serra di quanto i pozzi di CO<sub>2</sub> naturali e tecnici siano in grado di assorbire (Consiglio federale,

2019). Per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero risulta determinante l'elettrificazione nei settori del calore e della mobilità. La decarbonizzazione si tradurrà in un aumento della quota di elettricità rispetto ai consumi totali di energia. Per soddisfare la domanda di elettricità con le energie rinnovabili e senza energia nucleare, evitando di compromettere la sicurezza dell'approvvigionamento, è importante sfruttare adeguatamente il potenziale di efficienza esistente.

Un ostacolo che rende tuttora insufficiente lo sfruttamento dei potenziali di efficienza esistenti è rappresentato dalla scarsa entità dei costi energetici rispetto agli investimenti complessivi e ai costi di esercizio e per le economie domestiche. Ne consegue che molti attori ignorano il proprio consumo energetico o non lo considerano un'area d'intervento. Inoltre, numerosi attori presenti sul mercato conoscono solo sommariamente i vantaggi delle misure di efficienza intesi come rapporto costi-benefici nell'arco della vita e non sono informati correttamente né sugli ulteriori benefici, né sui mercati dei prodotti per l'efficienza energetica. Ciò è riconducibile alle lacune nella formazione (anche continua), sia tra gli installatori e gli architetti o progettisti, che tra i responsabili tecnici delle aziende (UFE, 2009).

Oltre alla mancanza di sensibilizzazione e di informazioni, gli ostacoli comprendono anche l'assenza d'incentivi economici e gli ostacoli finanziari alle misure di efficienza. Molti investitori nutrono aspettative elevate in termini di rendimento e auspicano un ritorno a breve termine. Spesso le tecnologie più all'avanguardia sono ancora più costose rispetto alle alternative, poiché gli effetti dell'apprendimento e dell'economia di scala richiedono tempo per far scendere i prezzi. Rispetto alle soluzioni convenzionali, alcune misure di efficienza più avanzate possono anche presentare costi aggiuntivi impossibili da ammortizzare. Dato che i prezzi odierni dell'energia non riflettono a sufficienza i costi esterni, la redditività delle misure di efficienza risulta inferiore (UFE, 2009).

Attualmente l'incremento dell'utilizzo dei potenziali di efficienza è consentito dagli strumenti elencati di seguito.

- *Requisiti:* sulla base dell'articolo 44 LEnE, la Confederazione emana prescrizioni di efficienza per gli apparecchi elettrici e regolamentazioni sulla dichiarazione di consumo e di efficienza (p. es. etichette energetiche). Queste prescrizioni coprono circa 35 categorie di apparecchi (tra cui illuminazione, elettrodomestici, televisori, motori o pompe).
- *Requisiti:* i Cantoni hanno formulato i requisiti per gli impianti di riscaldamento elettrici fissi e per gli scaldacqua elettrici centralizzati all'interno del «Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni» (MoPEC) del 2014. Questi sono vietati nelle nuove costruzioni e, salvo alcune eccezioni, quando si sostituiscono i sistemi di riscaldamento. Inoltre, alcuni Cantoni prevedono l'obbligo di rinnovare i sistemi di riscaldamento elettrici fissi e gli scaldacqua elettrici centralizzati.
- *Promozione:* in virtù dell'articolo 32 LEnE, la Confederazione indice bandi di gara per misure di efficienza elettrica, promuovendo la sostituzione dei vecchi sistemi ed elettrodomestici con quelli nuovi ad alta efficienza. Ne deriva un risparmio annuo pari a circa 740 GWh.
- *Promozione:* i Cantoni possono promuovere la sostituzione dei sistemi di riscaldamento elettrici a resistenza fissi. La destinazione parzialmente vincolata della tassa sul CO<sub>2</sub> ha permesso alla Confederazione di aumentare i sussidi.
- *Informazione:* con il programma SvizzeraEnergia, la Confederazione gestisce una piattaforma per sensibilizzare, informare, fornire consulenza, offrire corsi di formazione e perfezionamento e per garantire la qualità nei settori dell'efficienza energetica e delle energie rinnovabili. Il programma finanzia inoltre i progetti.

Un'opzione di risparmio energetico ancora poco diffusa in Svizzera è il contratto di rendimento energetico, con un approccio volontario e di economia di mercato. Si tratta di un contratto tra il proprietario di un edificio e un fornitore di servizi, che stabilisce un progetto di risparmio energetico e garantisce un determinato livello di risparmio energetico. Oltre al risparmio garantito, il proprietario dell'edificio ha il

vantaggio che l'implementazione delle misure è organizzata ed eseguita da un partner centrale. La Confederazione promuove la conoscenza dello strumento attraverso SvizzeraEnergia.

Negli immobili locativi, finora, le misure di efficienza sono risultate più difficili da realizzare a causa del «dilemma locatore-locatario»: nelle proprietà in affitto i locatari beneficiano dei risparmi attraverso minori costi accessori, mentre i locatori pagano costi di investimento elevati, che devono in gran parte sostenere da soli. Per mitigare il problema, il 29 aprile 2020 il Consiglio federale ha modificato l'ordinanza sul diritto di locazione (Consiglio federale, 2020). D'ora in poi si potranno addebitare i costi ai locatari come spese energetiche accessorie, senza aumenti rispetto a prima della ristrutturazione energetica.

La legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili prevede due ulteriori misure nell'ambito dell'efficienza energetica: in primo luogo, la creazione di una base legale per programmi nazionali volti a promuovere misure standard di efficienza elettrica che andrà a integrare l'attuale promozione attuata attraverso i bandi di gara. In secondo luogo, l'esame insieme ai Cantoni delle misure per ridurre il consumo di elettricità dei sistemi di riscaldamento elettrici a resistenza. I sistemi di riscaldamento elettrici a resistenza consumano circa 2,8 TWh di elettricità all'anno. Sostituendoli con pompe di calore si potrebbero risparmiare 2 TWh, soprattutto in inverno. I Cantoni hanno già messo in atto alcune misure, ma sarebbe opportuno capire in che modo si potrebbe accelerare ed espandere la sostituzione.

L'articolo 55 della legge sul CO<sub>2</sub>, totalmente rivista, prevede inoltre misure nel settore dell'edilizia, che aumenteranno anche l'efficienza energetica degli edifici (p. es. la misura di cui all'art. 55 cpv. 2 lett. f: copertura dei rischi degli investimenti nella modernizzazione degli edifici compatibile con il clima). In vista della crescente elettrificazione nel settore del riscaldamento, è importante sfruttare il potenziale di efficienza negli edifici.

Gli incentivi finanziari nel campo dell'efficienza elettrica si limitano ai sussidi che possono essere richiesti volontariamente dalle parti interessate. Seppure di efficacia limitata, questi finanziamenti sono importanti: in passato, sono stati discussi in varie occasioni incentivi di natura più vincolante, come una tassa d'incentivazione o un sistema di obblighi in materia di efficienza energetica. A differenza dei sussidi, questo permetterebbe alla politica di fissare degli obiettivi per il risparmio di elettricità. Una possibilità sarebbe l'introduzione di un sistema di obblighi di efficienza: alcuni attori potrebbero così essere obbligati a raggiungere obiettivi di risparmio vincolanti e chiaramente definiti. Tale strumento può essere realizzato in diversi modi, per esempio con i certificati bianchi o un sistema bonus-malus. A seconda del modello, l'obbligo può ricadere sui fornitori di energia elettrica o sui gestori della rete. Gli incentivi per il risparmio sono forniti sotto forma di bonus o di certificati per l'energia risparmiata, con la possibilità di scambiarli. Da tempo vari Paesi, tra cui la Danimarca, la Francia e l'Italia, hanno quote obbligatorie di risparmio energetico. Nell'ambito del lavoro sul primo pacchetto di misure per la Strategia energetica 2050, l'UFE ha già confrontato diversi modelli e identificato i criteri che il sistema di obblighi in materia di efficienza dovrà soddisfare. Tuttavia il Parlamento aveva eliminato l'obbligo di efficienza dal progetto di revisione della LEna allora in discussione. A fronte delle mutate condizioni quadro e dell'obiettivo del saldo netto pari a zero, si potrebbero tuttavia riesaminare questi elementi.

## 4 Prospettive energetiche 2050+

Dagli anni Settanta, per la politica energetica svizzera le prospettive energetiche costituiscono una base quantitativa centrale. Il 26 novembre 2020, l'UFE ha pubblicato i primi risultati delle nuove Prospettive energetiche 2050+ (Prognos/TEP Energy/Infras, 2020). Questi scenari delineano l'offerta e la domanda di energia in Svizzera fino al 2050 che soddisfano l'obiettivo del saldo netto pari a zero continuando a garantire un approvvigionamento energetico sicuro, pulito, accessibile e in gran parte di produzione nazionale. Le seguenti informazioni si basano sulla variante di base dello scenario ZERO che, nell'ottica attuale, sembra essere vantaggiosa in termini di massima efficienza dei costi possibile, elevato livello di accettazione sociale. Tale variante tiene inoltre conto degli aspetti della sicurezza dell'approvvigionamento energetico e offre una solida alternativa per raggiungere gli obiettivi. La variante ZERO base presuppone un aumento elevato e il prima possibile dell'efficienza energetica e un significativo grado di elettrificazione. Anche l'uso della biomassa aumenterebbe sensibilmente. Dal 2045

entreranno in gioco anche i vettori energetici basati sull'elettricità. La produzione di elettricità da fonti rinnovabili indigene sarà ampliata rapidamente, in modo da raggiungere un bilancio annuo in pareggio entro il 2050.

Come emerge dalle analisi, l'obiettivo del saldo netto pari a zero può essere raggiunto con l'incremento capillare delle energie rinnovabili, lo sfruttamento del potenziale di efficienza energetica e l'integrazione della produzione indigena di elettricità con importazioni da altri Paesi europei. I modelli tengono conto anche dell'abbandono del nucleare. Sono state calcolate due varianti con durata d'esercizio delle centrali nucleari rispettivamente di 50 e 60 anni. Per l'incremento della produzione interna di elettricità i modelli considerano il soddisfacimento del fabbisogno svizzero di energia elettrica fino al 2050 per tutto l'anno. Il modello per la variante con lo smantellamento anticipato delle centrali nucleari (durata di vita di 50 anni) mostra che entro il 2050 la produzione di elettricità in Svizzera potrà passare quasi interamente alle centrali idroelettriche e alle energie rinnovabili. In questa variante, l'ultima centrale nucleare (Leibstadt) sarà messa fuori servizio nel 2034, il che è associato a un forte aumento delle importazioni in inverno (cfr. fig. 2). Tuttavia, le importazioni invernali diminuiscono di nuovo entro il 2050 grazie all'incremento della produzione di elettricità da fonti rinnovabili. Il saldo annuale delle importazioni aumenta quindi inizialmente, per poi scendere continuamente fino a raggiungere lo zero entro il 2050, in linea con l'obiettivo.

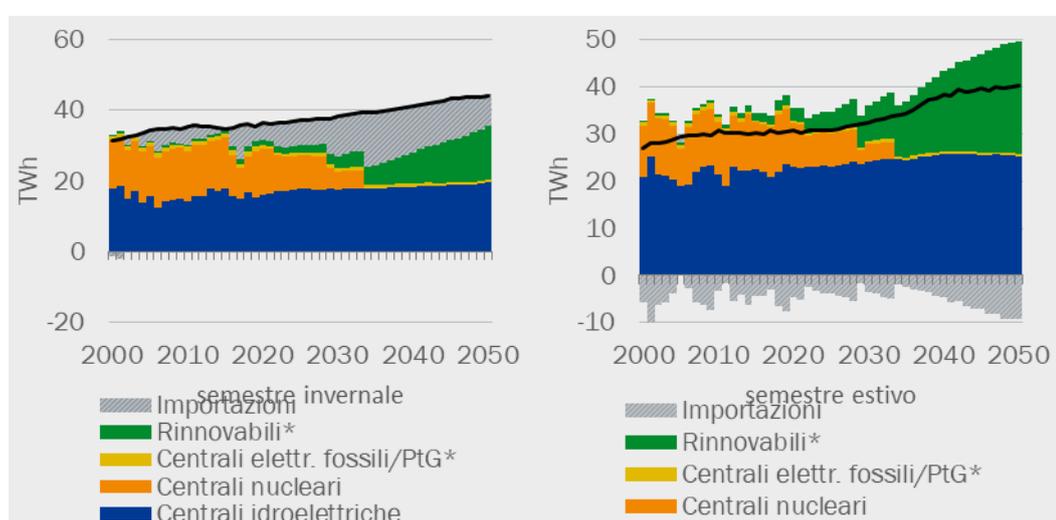


Figura 2: Sviluppo della produzione lorda di elettricità nel semestre invernale ed estivo nello scenario ZERO base (variante strategica «bilancio annuo 2050 in pareggio»), in TWh (Prognos/TEP Energy/Infras, 2020)

Oltre alle misure di efficienza energetica e all'espansione della produzione di elettricità rinnovabile, per il futuro approvvigionamento elettrico della Svizzera sono essenziali la flessibilità nella produzione e nel consumo di elettricità nonché l'interazione con altri Paesi. I calcoli in questo scenario mostrano una potenza prodotta flessibile di circa 16 GW entro il 2050 attraverso centrali ad accumulazione e impianti di cogenerazione alimentati a biomassa. In confronto, il carico di punta non flessibile del consumo di elettricità è di circa 11 GW. Per quanto riguarda la flessibilizzazione del consumo di elettricità, sono state considerate le capacità di stoccaggio delle batterie dei veicoli elettrici, delle pompe di calore, delle batterie decentrali negli edifici e la produzione interna di idrogeno. Altre applicazioni (p. es. climatizzazione, calore di processo e grandi pompe di calore) offrono un ulteriore potenziale di flessibilità, ma non sono confluite nelle analisi.

Le Prospettive energetiche 2050+ mostrano che la Svizzera è in grado di trasformare il proprio approvvigionamento energetico per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e garantirne al contempo la sicurezza. A tal fine, le prospettive energetiche evidenziano i possibili sviluppi tecnologici, fornendo così una base per decidere le misure e gli obiettivi futuri. Tuttavia, la definizione delle misure necessarie fa parte del processo politico e deve essere determinata in tale contesto.

## 5 Conclusione

Gli scenari delle Prospettive energetiche 2050+ mostrano che la Svizzera è in grado di soddisfare il proprio fabbisogno di energia elettrica entro il 2050 anche senza l'energia di banda delle centrali nucleari svizzere e di raggiungere al contempo gli obiettivi climatici. Oltre alle misure di efficienza energetica, l'incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, la flessibilità nella produzione di elettricità e l'interazione con altri Paesi, anche la flessibilità nei consumi assumerà un ruolo rilevante. Le aziende di approvvigionamento energetico stanno già utilizzando impianti di telecomando centralizzato per ridurre i carichi di punta e bilanciare la distribuzione del carico. Tuttavia, regna una certa incertezza sulle quantità esatte di DSM che possono essere - e sono - utilizzate attualmente. Come emerge dallo studio DSM (BET, 2019) e dai sondaggi delle aziende di approvvigionamento energetico, la base di dati al riguardo è insufficiente, motivo per cui non è possibile quantificare lo spostamento del carico. Non è quindi possibile soddisfare la richiesta del postulato relativa alla quantificazione del consumo che i consumatori hanno spostato intenzionalmente. Tuttavia, lo studio DSM ha analizzato statistiche e rapporti ed è riuscito a stimare il livello del potenziale DSM in Svizzera. I risultati mostrano un potenziale socio-tecnico di circa 530-870 MW per lo spegnimento e di circa 590-960 MW per l'accensione di applicazioni di consumo. Nel settore abitativo, il potenziale sussiste principalmente durante il giorno in inverno, a causa del riscaldamento. Nel settore industriale e dei servizi, la distribuzione stagionale del potenziale è più bilanciata; in questo caso, il potenziale è principalmente disponibile durante il giorno. È possibile prevedere che si aggiungeranno altri potenziali fornitori di flessibilità, come la mobilità elettrica, e che l'apertura a potenziali fornitori sarà supportata dalla diffusione di contatori e di sistemi di controllo e di regolazione intelligenti, nonché da un miglioramento delle condizioni quadro normative.

Ad oggi la Svizzera sfrutta solo una parte del potenziale del DSM, perché il sistema è flessibile e la domanda di DSM è ancora ridotta. Il suo utilizzo è ostacolato da incertezze sui benefici e sulle condizioni quadro tra gli attori coinvolti, ma mancano anche gli incentivi economici per rendere le applicazioni di consumo di elettricità disponibili per il DSM. Ciò è da ricondurre in parte alla limitata possibilità di definire le tariffe per l'utilizzazione della rete, ma anche alle ridotte opportunità di commercializzazione, dovute alla mancanza di una completa apertura del mercato. Infine, anche la mancanza di standard di comunicazione e di standardizzazione dell'infrastruttura tecnica complica l'utilizzo pratico del DSM. Esistono diverse soluzioni per eliminare questi ostacoli. Per esempio, bisogna creare le condizioni quadro normative per istituire un mercato e contrastare la mancanza di conoscenza e l'incertezza tra gli attori coinvolti sui vantaggi e sulle condizioni quadro del DSM. Anche la maggiore flessibilità nella definizione delle tariffe per l'utilizzazione della rete, oltre all'introduzione della regolamentazione della flessibilità, può determinare un maggiore utilizzo del DSM. La legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili prevede già un allentamento in questo senso. Al fine di migliorare la disponibilità dei dati nonché il loro scambio e accesso è prevista altresì la completa apertura del mercato e la creazione di un'infrastruttura per i dati con un hub che ne costituirebbe il cardine.

Per integrare meglio le nuove energie rinnovabili e per adattare il sistema energetico all'abbandono dell'energia di banda del nucleare, esistono numerose altre varianti, oltre al DSM. Sarà importante l'accoppiamento settoriale, che consentirà di unire i settori dell'elettricità, del calore e della mobilità e di controllarli in modo intelligente nell'ottica del sistema energetico globale. Diverse attività sono già in corso con i lavori in materia di idrogeno, calore e mobilità che porta avanti l'UFE. Nel caso del fotovoltaico, il cui potenziale in Svizzera è notevole ma soggetto a forti fluttuazioni, l'aumento del consumo proprio può sgravare le reti. Per riuscirci, l'elettricità prodotta deve essere consumata direttamente sul posto, il che significa poter evitare picchi di carico. Associando una gestione intelligente dell'energia, consumatori controllabili e sistemi di stoccaggio domestico decentralizzati, è possibile massimizzare il consumo proprio. In futuro, anche gli impianti di cogenerazione potranno contribuire a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento. A tale riguardo sono attualmente in corso lavori di approfondimento. A ciò si aggiunge anche il ruolo sostanziale dello sfruttamento dei potenziali di efficienza presenti che, a causa di diversi ostacoli, non sono ancora sufficientemente utilizzati. Oltre agli strumenti esistenti, la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili e la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> prevedono diverse misure atte a migliorare in modo significativo le condizioni quadro per l'uso della flessibilità.

## 6 Elenco delle fonti

- BET (2019). *Studio «Potential Demand Side Management in der Schweiz»* (disponibile solo in tedesco), Berna: Ufficio federale dell'energia.
- Borsche, T., Ulbig, A., & Andersson, G. (2016). *SATW-Speicherstudie - Die Rolle von dezentralen Speichern für die Bewältigung der Energiewende*. Zurigo: Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (Accademia svizzera delle scienze tecniche).
- Chrenko, R., & Kiener, M. (2020). *Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren* (disponibile solo in tedesco). Berna: Ufficio federale dell'energia.
- Consentec, Polynomics, Università di Basilea, ZHAW (2021, non ancora pubblicato). *Weiterentwicklungen in der Tarifierung von Netz und Energie*. Berna: Ufficio federale dell'energia.
- Consiglio federale (28 agosto 2019). *Il portale del Governo svizzero*. Consultato il 21 luglio 2020, Il Consiglio federale vuole una Svizzera clima-neutrale entro il 2050:  
<https://www.admin.ch/gov/it/pagina-iniziale/documentazione/comunicati-stampa.msg-id-76206.html>
- Consiglio federale (29 aprile 2020). *Il portale del Governo svizzero*. Consultato il 21 luglio 2020, Il Consiglio federale modifica l'ordinanza sul diritto di locazione:  
<https://www.admin.ch/gov/it/pagina-iniziale/documentazione/comunicati-stampa.msg-id-78937.html>
- DATEC (2020). *Rapporto sugli esiti della procedura di consultazione relativa alla revisione della legge sull'energia (misure di promozione a partire dal 2023)*. Berna: Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni.
- Prognos/TEP Energy/Infras (2020). *Prospettive energetiche 2050+ (rapporto sintetico)*. Berna: Ufficio federale dell'energia.
- UFE (2009). *Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich - Grundlagen für Wettbewerbliche Ausschreibungen* (disponibile solo in tedesco), Berna: Ufficio federale dell'energia UFE.
- UFE (2019). *Strategia energetica 2050 - Rapporto di monitoraggio 2019 (versione sintetica)*. Berna: Ufficio federale dell'energia.
- UFE (15 aprile 2019). *67 TWh di energia solare all'anno dai tetti e dalle facciate delle case svizzere*. Consultato il 17 settembre 2020 dai comunicati stampa:  
<https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/novita-e-media/comunicati-stampa/mm-test.msg-id-74641.html>
- UFE (2020). *Strategia energetica 2050 - Rapporto di monitoraggio 2020 (versione sintetica)*. Berna: Ufficio federale dell'energia.
- UFE (2020). *Strategia energetica 2050 - Rapporto di monitoraggio 2020 (versione integrale)*. Berna: Ufficio federale dell'energia.
- UFE (2020). *Modellierung der Erzeugungs- und Systemkapazität (System Adequacy) in der Schweiz im Bereich Strom 2019* (disponibile solo in tedesco). Berna: Ufficio federale dell'energia.
- UFE (2020). *Statistica svizzera dell'elettricità 2019*. Berna: Ufficio federale dell'energia.

