

# Da dove arriva la corrente elettrica?







«Il prerequisito per una rete di trasmissione sicura ed efficiente è la manutenzione dell'infrastruttura.»

**Hans-Christian Widmer** Grid Maintenance Manager



«La compatibilità ambientale dell'infrastruttura viene monitorata anche dopo la messa in servizio. Con le misure di compensazione a favore dell'ambiente, Swissgrid rende più sostenibile l'impatto dei suoi progetti.»

**Barbara Krummenacher** Grid Project Engineer



«L'esercizio continuo della rete di trasmissione richiede attenzione giorno e notte. Facciamo previsioni sull'utilizzo della rete già con 12 mesi di anticipo.»

**Gudrun Hoeskuldsdottir** Specialist Operational Planning



«I rischi ci sono sempre. Con misure e processi adeguati, la rete di trasmissione viene resa più resistente agli eventi negativi.»

**Hans Ulrich Künzler** Head Enterprise Risk Management

**L'elettricità è onnipresente.** È parte integrante della vita quotidiana e indispensabile per la vita moderna. L'energia elettrica ha già fatto molta strada prima di uscire dalla presa di corrente come qualcosa di normale. La rivista Swissgrid vi accompagna lungo questo percorso e vi mostra il ruolo svolto da Swissgrid, in qualità di gestore della rete di trasmissione.

Per far sì che l'elettricità sia sempre disponibile, le collaboratrici e i collaboratori di Swissgrid lavorano 24 ore su 24. Controllano i flussi di energia e assicurano che l'infrastruttura funzioni in modo ineccepibile. Per garantire l'approvvigionamento a lungo termine, Swissgrid pianifica già oggi la rete del futuro, fornendo così un importante contributo alla transizione energetica.

Scoprite di più sul percorso dell'elettricità oggi e domani nel magazine.

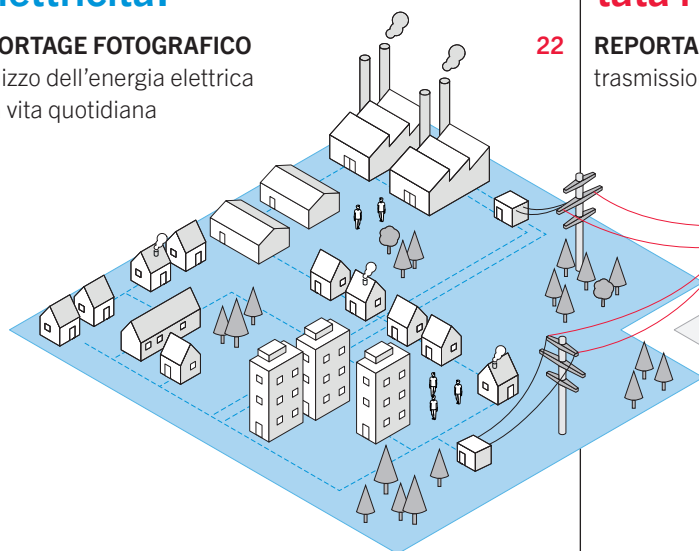
Vi auguriamo una buona lettura.

# Il percorso dell'elettricità

In tre capitoli, illustreremo il percorso dell'elettricità con conoscenze di base, interviste con esperti e ritratti delle persone che lavorano dietro le quinte.

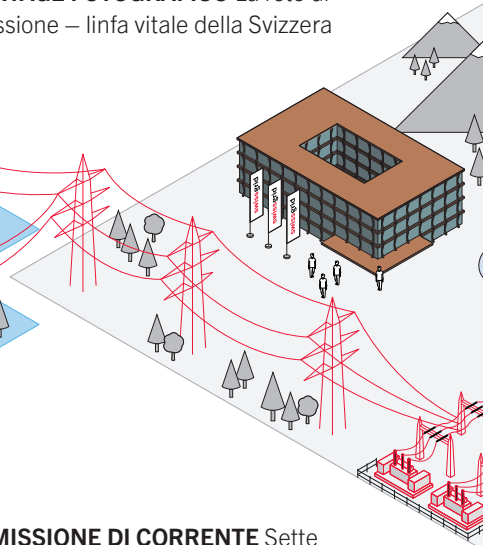
## 6 1 – Come si usa l'elettricità?

8 **REPORTAGE FOTOGRAFICO**  
L'utilizzo dell'energia elettrica nella vita quotidiana



## 20 2 – Come viene trasportata l'energia elettrica?

22 **REPORTAGE FOTOGRAFICO** La rete di trasmissione – linfa vitale della Svizzera



26 **TRASMISSIONE DI CORRENTE** Sette passi verso l'obiettivo

28 **RETE DI TRASMISSIONE** Ecco l'hardware che serve alla rete

30 **CENTRO DI COMANDO DELLA RETE**  
Tutto passa da qui

33 **MINACCIA** Una penuria non è un collasso della rete

34 **RITRATTI DI COLLABORATORI** Al lavoro per la rete di trasmissione

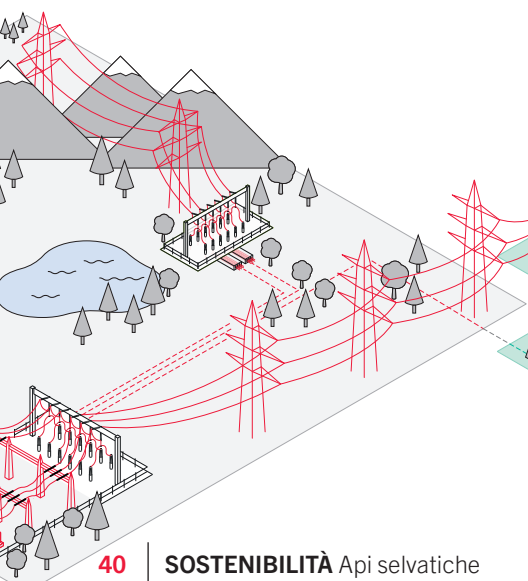
36 **PROGETTI DI RETE** Usufruire dell'energia idroelettrica

38 **INFLUENZE AMBIENTALI** L'elettricità non è invisibile



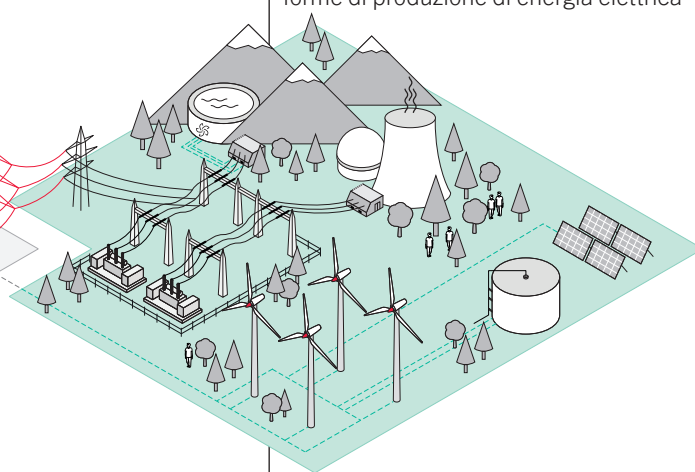
12 **DIALOGO** Cambiare il comportamento: un dialogo con il Dr. Sebastian Berger

16 **L'ABC DELL'ELETTRICITÀ** Fatti interessanti sull'energia elettrica e sul consumo della corrente



## 50 **3 – Come si produce l'elettricità?**

**52 REPORTAGE FOTOGRAFICO** Le molteplici forme di produzione di energia elettrica



**40 SOSTENIBILITÀ** Api selvatiche sotto tensione

**42 MERCATO DELL'ELETTRICITÀ** I secondi a volte contano



**44 DIALOGO** Sistema energetico in mutamento: un dialogo con Adrian Bult

**47 DIALOGO** Guardando al futuro

**49 INNOVAZIONE** Gestire la produzione decentralizzata di energia elettrica



**56 DIALOGO** Edifici elettrificati: una conversazione con la Dr. Kristina Orehounig

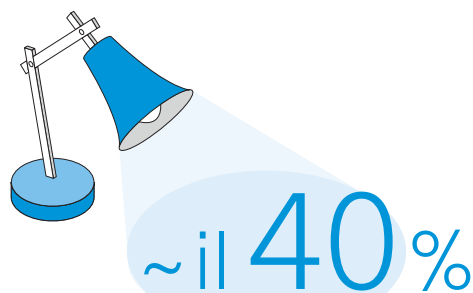
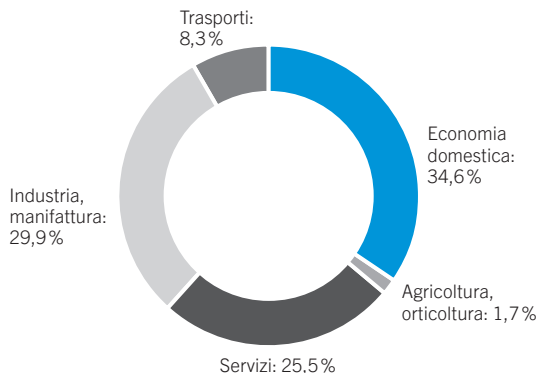
**59 L'ABC DELL'ELETTRICITÀ** La produzione di energia elettrica oggi e domani

# L'era della corrente elettrica

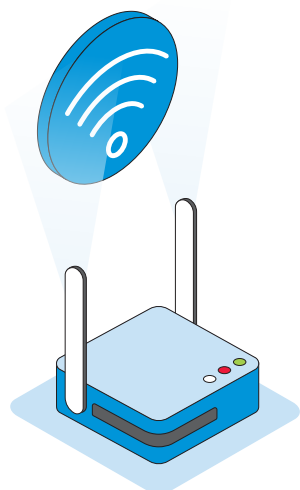
L'elettricità non è visibile, eppure è costantemente presente nella nostra società. Il consumo di energia elettrica è in costante aumento da anni e continuerà ad aumentare sulla scia delle misure contro il cambiamento climatico. I miglioramenti dell'efficienza e le nuove tecnologie per le economie domestiche, i trasporti e l'industria sono necessari per soddisfare la crescente domanda.

# Con il 34,6%

il consumo svizzero di energia elettrica nel 2021 era dominato dalle **economie domestiche**.



è l'**elettricità supplementare** necessaria nei mesi invernali rispetto all'estate. Poiché le giornate sono più corte, si passa più tempo alla luce artificiale. Gli elettrodomestici e l'elettronica di consumo si usano più spesso e anche il riscaldamento contribuisce ad aumentare l'utilizzazione di energia elettrica.



## Circa CHF 900

è la spesa nel 2023 per l'elettricità di un'economia domestica in un'abitazione di 5 locali con cucina elettrica e asciugatrice (senza boiler elettrico).



### Guardare un film su Netflix in streaming

consuma la stessa quantità di energia elettrica di un forno in funzione per 20 minuti. L'uso della WLAN o dei dati mobili, così come la fibra ottica o il cavo di rame influenzano il consumo: una connessione dati via WLAN alla rete in fibra ottica è la migliore. Allo stesso modo, il fabbisogno di energia di un televisore è maggiore di quello di un notebook o di uno smartphone.

# 20–40%

è il **potenziale di risparmio energetico** nelle imprese, a seconda del settore. Con il passaggio coerente alle fonti di luce a LED e agli apparecchi ad alta efficienza energetica, così come l'ottimizzazione energetica delle sale server, l'utilizzazione di energia elettrica può essere significativamente ridotta.





Tensione ed energia. Per il divertimento di alcuni, ci vuole il powerplay di altri.





**Fedele compagna.** Senza la permanente disponibilità dell'energia elettrica, la vita quotidiana è inconcepibile.



**Fattore benessere incluso.** Spesso sono le piccole cose a influenzare l'umore in modo decisivo.



**Energia produttiva.** L'elettricità garantisce la crescita economica.

**Massima flessibilità.** La disponibilità di energia elettrica muove l'economia, la società e ogni singolo individuo.







**Mobilità per la vita.** Grazie all'elettricità, abbiamo a disposizione una grande varietà di mezzi di trasporto.



«I segnali economici sono probabilmente l'argomento più forte.»



3 domande al Dr. Sebastian Berger — intervista video:  
[youtube.com/swissgridag](https://youtube.com/swissgridag)

### **Signor Berger, cosa si intende con «non riuscire a trovare la spinta necessaria»?**

Il fatto di non «riuscire a trovare la spinta necessaria» indica che la forza di volontà è debole. C'è sovente un conflitto tra obiettivi a breve e a lungo termine. Se «non si riesce a trovare la spinta necessaria», ci si limita a perseguire gli obiettivi a breve termine a trascurare quelli a lungo termine. È rilevante in molti ambiti della vita quotidiana, come ad esempio nelle decisioni di consumo o di risparmio o nella scelta di andare a correre o rilassarsi sul divano. Anche la protezione del clima si basa su questo conflitto di obiettivi: come possiamo realizzare gli sviluppi economici e sociali a breve termine vivendo entro i limiti del nostro pianeta con un clima stabile e una biosfera integra?

### **Perché, pur sapendo come si fa, non sempre ci comportiamo in modo ottimale?**

È un quesito difficile. Cosa significa esattamente «ottimale»? Il concetto di «ottimale» presuppone preferenze stabili, ma queste possono cambiare. Solo perché da bambini ci piaceva la carne, non significa che in futuro non potremo seguire una dieta vegetariana. Parlando del comportamento nei confronti del cambiamento climatico, possiamo dire chiaramente che l'umanità non sta vivendo in accordo con l'obiettivo di proteggere i limiti del pianeta. Lo stile di vita occidentale minaccia la stabilità del clima e la biodiversità. Ma perché ci comportiamo così? A questa domanda ci sono molte risposte. Un fattore importante è costituito dai cosiddetti effetti lock-in, che rendono difficile cambiare il comportamento, ad esempio a causa delle condizioni quadro, delle infrastrutture o degli incentivi. Chi vive in campagna, ad esempio, spesso ha bisogno dell'auto come mezzo di trasporto. E finché il viaggio in aereo sarà più economico di quello in treno, non c'è da stupirsi che la gente voli.

### **Ma come nasce un comportamento?**

Comprendere un comportamento è un'impresa ardua. Da un lato, è caratterizzato da una «vita interiore» individuale con preferenze, desideri e obiettivi. D'altra parte, il mondo esterno ci influenza, ad

La fornitura di elettricità non sembra più essere data per scontata.

Per gestire questa risorsa in modo più sostenibile bisogna cambiare i comportamenti.

esempio non solo attraverso incentivi finanziari, norme e regole sociali, ma anche tramite l'architettura delle scelte. Quest'ultima riguarda la progettazione e la presentazione deliberata di scelte con l'obiettivo di portare a una determinata decisione. Queste architetture si incontrano ovunque: la mosca nell'orinatoio, le impostazioni predefinite di app e software o il fatto che i bancomat restituiscano la carta prima di ricevere il denaro.

Dal punto di vista scientifico e pratico, è difficile analizzare un comportamento perché la vita interiore e il mondo esterno a volte si influenzano a vicenda. Campagne promozionali e norme varie possono influenzare le nostre preferenze. E attraverso le decisioni politiche, queste preferenze portano a nuovi incentivi e norme.

### **In questo contesto, come valuta la campagna d'informazione del Consiglio federale per il risparmio di energia elettrica?**

L'invito a risparmiare energia elettrica è stato motivato dagli enormi rischi in termini di sicurezza energetica in Svizzera e in Europa. Le campagne d'informazione come quella del Consiglio federale per il risparmio di energia elettrica sono un elemento importante per placare i timori sul fronte della domanda. Quindi il valore di questa campagna è sicuramente alto, ma bisogna essere consapevoli che essa agisce innanzitutto sugli atteggiamenti e sulla motivazione delle persone e non necessariamente sui loro comportamenti. Tuttavia, nessuno nel Consiglio

Federale potrebbe mai supporre che un appello al risparmio di energia elettrica sia l'unica risposta a una tale crisi.

### Come si possono motivare le persone a utilizzare l'elettricità in modo più efficiente e parsimonioso?

In passato, l'elettricità era semplicemente troppo conveniente perché le persone dovessero pensare a come risparmiarla. L'attenzione si concentrava soprattutto sulle soluzioni tecnologiche, come gli elettrodomestici ad alta efficienza energetica. La situazione sta cambiando. I segnali economici sono probabilmente l'argomento più forte per motivare le persone a risparmiare elettricità. Tuttavia, l'accesso a un'energia sufficiente rientra nella fornitura di beni di prima necessità. Pertanto, per motivi sociali, a volte i prezzi molto alti non possono essere semplicemente trasferiti ai consumatori e alle consumatrici finali. Le scienze comportamentali cercano di ridurre la domanda di elettricità anche senza segnali economici. Al momento sono in corso molti studi con i fornitori di energia. Le misure comprendono la definizione di obiettivi collettivi a livello comunale o di quartiere oppure la comunicazione di norme



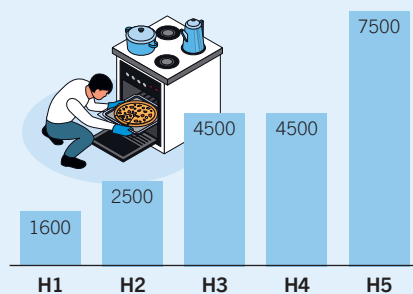
L'intervistato  
**Dr. Sebastian Berger**

Fino a gennaio 2023 Sebastian Berger è stato professore assistente per lo sviluppo sostenibile all'Università di Berna, dove attualmente lavora a tempo parziale come assistente di ricerca per motivi familiari. Le sue ricerche sono regolarmente pubblicate su riviste internazionali ed è co-editore del *Journal of Environmental Psychology* e presso *Social Justice Research*. Prima di arrivare a Berna, Sebastian Berger è stato ricercatore post-dottorato presso la *Stanford University* (USA), l'*Università di Losanna* (CH) e l'*Università di Colonia* (Germania).

## Quanta elettricità consuma un'economia domestica?

I fornitori di elettricità non hanno un prezzo unico, ma fanno dipendere le loro tariffe dal momento del consumo di elettricità (giorno, notte, giorno della settimana, stagione) e dalla quantità di elettricità consumata (profilo di consumo).

### 5 categorie di consumo di un'economia domestica media (kWh/anno)



- H1:** Appartamento due locali con cucina elettrica
- H2:** Appartamento quattro locali con cucina elettrica
- H3:** Appartamento quattro locali con cucina e boiler elettrici
- H4:** Appartamento cinque locali con cucina elettrica e asciugatrice (senza boiler elettrico)
- H5:** Casa monofamiliare cinque locali con cucina e boiler elettrici e asciugatrice

sociali. Molte persone semplicemente non sono in grado di valutare la quantità di elettricità che consumano rispetto agli altri.

### Ma per questo dovrebbero essere disponibili i relativi dati...

E spesso è proprio questo il problema. L'approvvigionamento energetico non è un settore incentrato sui dati come il commercio online, ad esempio. Molti fornitori conoscono solo il numero del contatore e forse l'indirizzo e-mail della loro clientela. Per indirizzare in modo mirato gli interventi comportamentali, è necessario comprendere meglio i consumatori e conoscere con maggiore precisione i loro consumi. I contatori intelligenti sono una possibilità, ma pongono anche varie sfide, ad esempio in termini di protezione dei dati. Tuttavia, sono convinto che l'analisi basata sui dati diventerà ancora più importante in futuro, man mano che i sistemi energetici diventeranno sempre più decentralizzati, digitali e variabili in termini di prezzi. Tutto questo è impossibile senza una tecnologia adeguata.



# «Molte persone non sono semplicemente in grado di valutare la quantità di elettricità che consumano rispetto agli altri.»

## **Come si può raggiungere un cambiamento comportamentale volontario nel risparmio di energia elettrica?**

Nell'economia comportamentale, si parla di «nudging» quando si vuole orientare le persone in una certa direzione in modo sottile. Personalmente, preferisco il concetto di architettura comportamentale. L'architettura comportamentale consiste nel configurare consapevolmente il nostro ambiente per raggiungere gli obiettivi desiderati. Promette un cambiamento di comportamento senza modificare i prezzi, cioè senza creare incentivi finanziari. Si tratta di incentivi non monetari, come il confronto con altre persone sul risparmio di energia elettrica.

Recentemente, il Gruppo intergovernativo di esperti sui cambiamenti climatici ha analizzato il contributo che l'architettura comportamentale può offrire alla protezione del clima e al risparmio di energia elettrica. Gli interventi comportamentali sono risultati utili se adottati insieme ai segnali economici. Quindi il «nudging» funziona, ma il diavolo, come spesso accade, si nasconde nei dettagli. Per questo invociamo continuamente piattaforme in cui le scienziate e gli scienziati creino soluzioni congiunte con gli attori sociali. Non si possono trovare soluzioni solo stando in una torre d'avorio. Le conoscenze dei fornitori di energia sono troppo preziose e rilevanti per questo.

## **Delle disposizioni vincolanti per il risparmio di energia elettrica sarebbero più efficaci?**

In generale vale questa regola: le disposizioni vincolanti sono meglio di quelle non vincolanti e quelle rigorose sono meglio degli appelli. Allo stesso tempo,

la libertà di scelta è un valore fondamentale della nostra società che noi difendiamo. Inoltre, sarebbe difficile stabilire delle disposizioni per i singoli attori. Lo Stato non sa dove è possibile risparmiare elettricità in modo più efficiente. Anche l'implementazione sarebbe ardua. Per introdurre modelli tariffari, come una tariffazione a tempo, sarebbe necessaria un'infrastruttura capillare.

Una soluzione alternativa sarebbe ricorrere a una progettazione più attiva dei mercati dell'energia. La questione è come preservare la libertà economica e allo stesso tempo raggiungere gli obiettivi di risparmio. Personalmente credo che se progettiamo i mercati in modo intelligente, con incentivi ma anche con interventi basati sulla scienza comportamentale, possiamo operare con successo senza coercizione. I mercati funzionano se vengono configurati correttamente.

## **Torniamo alla tematica «della spinta necessaria»: in che modo riesce a motivarsi quando manca?**

In due modi. Innanzitutto, cerco di non farmi indurre in tentazione. Lo faccio, ad esempio, semplicemente lasciando le cose non salutari sullo scaffale del supermercato, in modo da non averle a casa. Allo stesso tempo, ho una buona esperienza nella costruzione di buone abitudini. Perché se fate qualcosa per abitudine, la motivazione spunterà quasi da sola. D'altra parte, mia moglie mi aiuta a raggiungere i miei obiettivi. Le ricerche dimostrano che il sostegno sociale ci aiuta immensamente a raggiungere i nostri obiettivi. Con le forze unite, la motivazione è quasi un gioco da ragazzi.

# Il mondo sotto tensione

Oggi, quasi nulla funziona senza elettricità. Praticamente ovunque si guardi, l'energia elettrica si manifesta in una delle sue molteplici forme. Ma cosa fa fluire la corrente elettrica e quali requisiti tecnici sono necessari per trasportarla in modo efficiente ai consumatori?

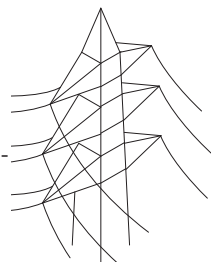
## Senza tensione non si muove nulla

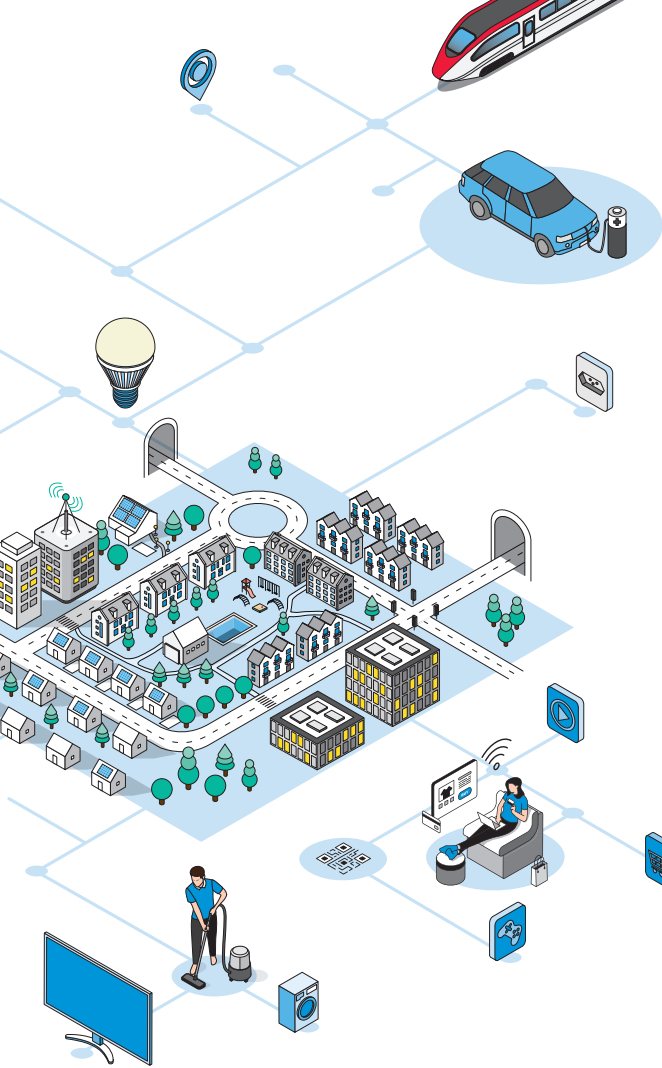
**Per fluire, la corrente ha bisogno di tensione. Dalla rete di trasmissione all'elettrodomestico, la tensione mette in moto gli elettroni e consente all'elettricità di viaggiare anche su lunghe distanze.**

Il funzionamento della corrente elettrica si basa sulla proprietà degli elettroni – le particelle a carica negativa di un atomo – di tendere sempre verso uno stato neutro. Se si eliminano gli elettroni da un atomo, ad esempio attraverso una reazione chimica, rimane una particella con carica positiva, il catione. Ma né l'elettrone né il catione accettano facilmente questa separazione. Le particelle cercano costantemente di tornare allo stato originario ed equilibrato. È la tensione tra queste particelle caricate negativamente e positivamente, i poli positivi e negativi che provocano il movimento degli elettroni e quindi il flusso della corrente.

### Buono a sapersi

Più grande è la sezione di un conduttore, più bassa è la resistenza e quindi la perdita durante la trasmissione di corrente. Se il diametro di un conduttore si riduce, la tensione deve essere aumentata per poter trasportare la stessa quantità di elettricità senza grandi perdite. Per questo motivo, le linee ad altissima tensione funzionano a 220 000 o 380 000 volt.





## Corrente continua e alternata a confronto

A seconda della direzione del movimento degli elettroni, la corrente elettrica può assumere la forma di corrente continua o alternata. Se gli elettroni si spostano uniformemente in una direzione, si parla di corrente continua. I dispositivi a batteria, come le torce tascabili, si basano su questo principio. Se la direzione del movimento cambia periodicamente, si tratta di corrente alternata. La frequenza con cui lo fa viene indicata in hertz. Nella rete elettrica europea, per esempio, è di 50 hertz, cioè la direzione del flusso cambia 100 volte al secondo, 50 volte per ogni direzione.

## I molteplici effetti dell'elettricità

### Le principali unità di misura elettriche

La **tensione** si misura in **volt (V)** ed è una «forza» che fa fluire l'elettricità. Qui vale la seguente regola: maggiore è la differenza tra il polo positivo e quello negativo, maggiore è la tensione.

L'**intensità di corrente** si misura in **ampere (A)** e indica quante particelle si muovono contemporaneamente attraverso un conduttore. Qui vale la regola: più elettroni scorrono in un secondo, maggiore è l'intensità della corrente.

La **resistenza elettrica** si misura in **ohm ( $\Omega$ )**. La resistenza ohmica determina quanta tensione occorre per spostare una certa quantità di corrente elettrica attraverso un conduttore.

La **potenza** della corrente elettrica si misura in **watt (W)**. Questo valore si ottiene moltiplicando la corrente per la tensione. Qui vale la regola: più alte sono la tensione e l'intensità di corrente, maggiore sarà la potenza.



#### Effetto termico

Quando la corrente scorre attraverso un elemento conduttore, come un filo metallico, quest'ultimo si riscalda. I bollitori, i ferri da stiro o anche i fornelli elettrici si basano su questo effetto termico dell'elettricità.



#### Effetto luminoso

Alcuni conduttori sono riscaldati dall'elettricità a tal punto che cominciano a illuminarsi. Le lampade a incandescenza o le lampade alogene sfruttano questo effetto luminoso dell'elettricità.



#### Effetto magnetico

L'effetto magnetico si basa sul principio della creazione di un campo elettromagnetico intorno a un conduttore che viene attraversato dalla corrente. Ne sono un esempio i motori elettrici o gli elettromagneti.



# Cosa succede al prezzo dell'energia elettrica?

Dal 2021, il prezzo dell'energia elettrica è aumentato in modo significativo. Il motivo principale risiede nella volatilità dei mercati dell'elettricità, il cui sviluppo dipende dalla situazione economica e geopolitica globale.

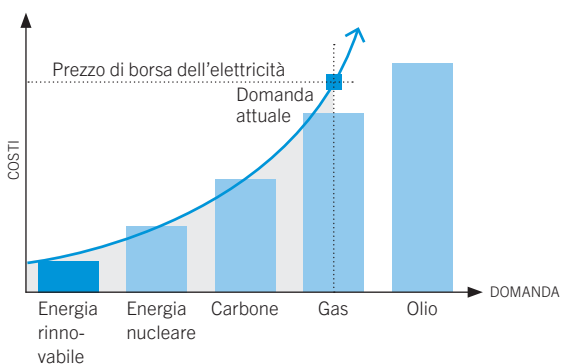
La penuria di gas, petrolio e carbone ha portato negli ultimi mesi a un aumento significativo dei prezzi dell'energia elettrica, che erano già diventati più alti a causa delle conseguenze economiche della pandemia e degli alti prezzi del CO<sub>2</sub>. A breve termine, non si prevede alcuna variazione dei prezzi del gas, del carbone e del CO<sub>2</sub> e quindi dei prezzi dell'energia elettrica. A lungo termine, l'andamento dei prezzi dell'elettricità dipende dalla velocità di espansione dell'eolico e del fotovoltaico, ma anche dallo sviluppo della domanda.

 Per saperne di più:  
[swissgrid.ch/blog](https://www.swissgrid.ch/blog)

## I mercati dell'elettricità in breve

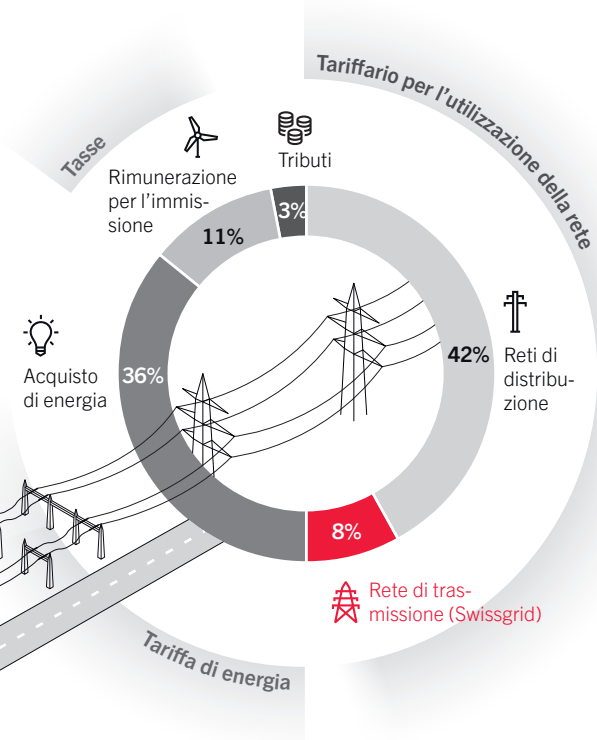
L'elettricità viene scambiata in varie borse del mercato europeo dell'elettricità o fuori borsa (over the counter). Poiché il prezzo dell'energia elettrica è strettamente legato ai prezzi di altre fonti energetiche, per comprendere le variazioni dei prezzi è necessario considerare l'intero mercato energetico. Fondamentalmente, le centrali elettriche vengono impiegate in base all'ordine dei loro costi variabili. Questo cosiddetto «merit order» inizia con la centrale elettrica più economica e prosegue fino a quando la domanda non è soddisfatta. La centrale elettrica più costosa impiegata determina quindi il prezzo. Attualmente si tratta di centrali a gas, il che dimostra lo stretto legame tra il prezzo dell'elettricità e quello del gas naturale.

**Graduatoria dei costi per fonte di produzione**



# Come nasce il prezzo dell'energia elettrica

In linea di massima, il prezzo dell'energia elettrica per la popolazione svizzera è costituito da tre componenti: tariffa di energia, tariffario per l'utilizzazione della rete e tasse, compreso il supplemento di rete. A causa della situazione tesa del mercato, in alcuni casi la tariffa di energia è aumentata notevolmente. L'entità dell'aumento dipende dalla possibilità di un'azienda di approvvigionamento elettrico di soddisfare la maggior parte della domanda attraverso la propria produzione. I fornitori con produzione propria insufficiente, devono acquistare l'energia mancante sul mercato. Attualmente i prezzi sono elevati e i costi supplementari si ripercuotono sui prezzi al consumo. I fornitori con un elevato livello di produzione propria, invece, possono semplicemente applicare il prezzo di costo delle proprie centrali elettriche e quindi registrare aumenti di prezzo inesistenti o solo moderati. Solo pochi anni fa era esattamente il contrario.



## Le tariffe di Swissgrid

Swissgrid applica varie tariffe per coprire i propri costi: tariffe per l'utilizzazione della rete, tariffe per le prestazioni di servizi generali relative al sistema e tariffe per le prestazioni di servizi individuali relative al sistema. La struttura delle tariffe è stabilita dalla legge sull'approvvigionamento elettrico e dall'ordinanza sull'approvvigionamento elettrico. L'importo delle tariffe, a sua volta, viene comunicato entro fine marzo di ogni anno sulla base di ipotesi sui costi e sui ricavi previsti per l'anno successivo. A tale scopo, Swissgrid si basa tra l'altro sulle previsioni dell'andamento dei prezzi sui mercati dell'elettricità internazionali. Anche queste tariffe sono diventate più costose. Il motivo è che Swissgrid

deve acquistare parte dei suoi servizi, come la potenza di regolazione o l'energia elettrica per compensare le perdite di potenza, sul mercato dell'elettricità. I costi relativi alla rete di trasmissione di Swissgrid nel 2023 ammontano all'8 per cento circa del prezzo dell'energia elettrica complessivo che il consumatore finale deve pagare. Un'economia domestica svizzera con un consumo annuo di 4500 kWh paga complessivamente 70 franchi per i costi della rete di trasmissione gestita da Swissgrid.

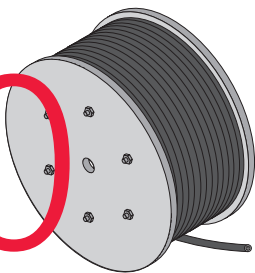
 Per saperne di più sul prezzo dell'energia elettrica: [swissgrid.ch/prezzo-dell-elettricit](https://www.swissgrid.ch/prezzo-dell-elettricit)

# I percorsi sono lunghi

La maggior parte dell'elettricità non si usa dove viene prodotta. Per assicurare che l'energia elettrica raggiunga i consumatori e le consumatrici è necessaria una rete elettrica. Al primo posto, dietro la produzione c'è la rete di trasmissione. Con l'altissima tensione, questa rete trasporta l'elettricità su lunghe distanze fino al livello di rete successivo o fuori dalla Svizzera. Affinché questo funzioni senza problemi, c'è bisogno di know-how, di infrastrutture e della cooperazione con l'Europa.



# 2200



**autovetture** o 380 tonnellate. È il peso dei 12 cavi posati sotto terra a Bözberg su una distanza di 1300 metri.

## Di 1000 volte

bisogna ridurre la tensione con cui l'elettricità viene trasportata nella rete di trasmissione. Solo allora si può utilizzare l'elettricità a 220 volt in casa.

# 6700

**chilometri** è la lunghezza delle linee della rete di trasmissione. Inoltre, 12 000 tralicci di linee aeree, 147 impianti di smistamento e 21 trasformatori fanno parte dell'infrastruttura di questa rete ad altissima tensione.



## 15 anni

o anche di più possono passare **dall'avvio di un progetto infrastrutturale fino alla messa in servizio**. I motivi sono le lunghe procedure di approvazione, i ricorsi e le sentenze dei tribunali.



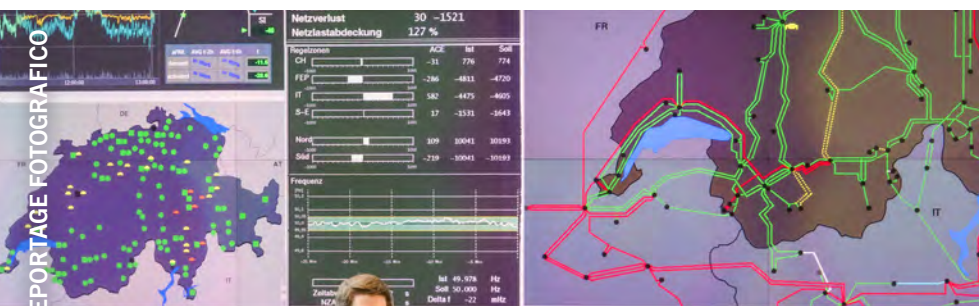
# 700

**collaboratrici e collaboratori** provenienti da 33 nazioni lavorano da Swissgrid con l'obiettivo di trovare le migliori soluzioni per la rete di trasmissione.



## Poco meno di 15 min.

sarebbero necessari per percorrere a piedi la **più lunga distanza in linea d'aria** tra due tralicci.



**L'uomo e la tecnica.** Nonostante tutta la tecnologia, l'essere umano rimane l'elemento chiave per il funzionamento della rete.

**Elettricità significa prosperità.** La rete svizzera di trasmissione è un elemento importante per lo sviluppo economico e sociale della Svizzera. Per garantire che tutto funzioni senza problemi, le collaboratrici e i collaboratori di Swissgrid sono in servizio in tutta la Svizzera.







**Sicurezza per tutti.** La rete di trasmissione viene continuamente modernizzata.





**Tutto score.** La sicurezza di funzionamento della rete di trasmissione dipende dalla funzionalità dell'infrastruttura.



## **Linfa vitale ad altissima tensione.**

Gli oltre 700 collaboratori di Swissgrid garantiscono 24 ore su 24 che la rete svizzera di trasmissione rimanga una delle più affidabili al mondo.

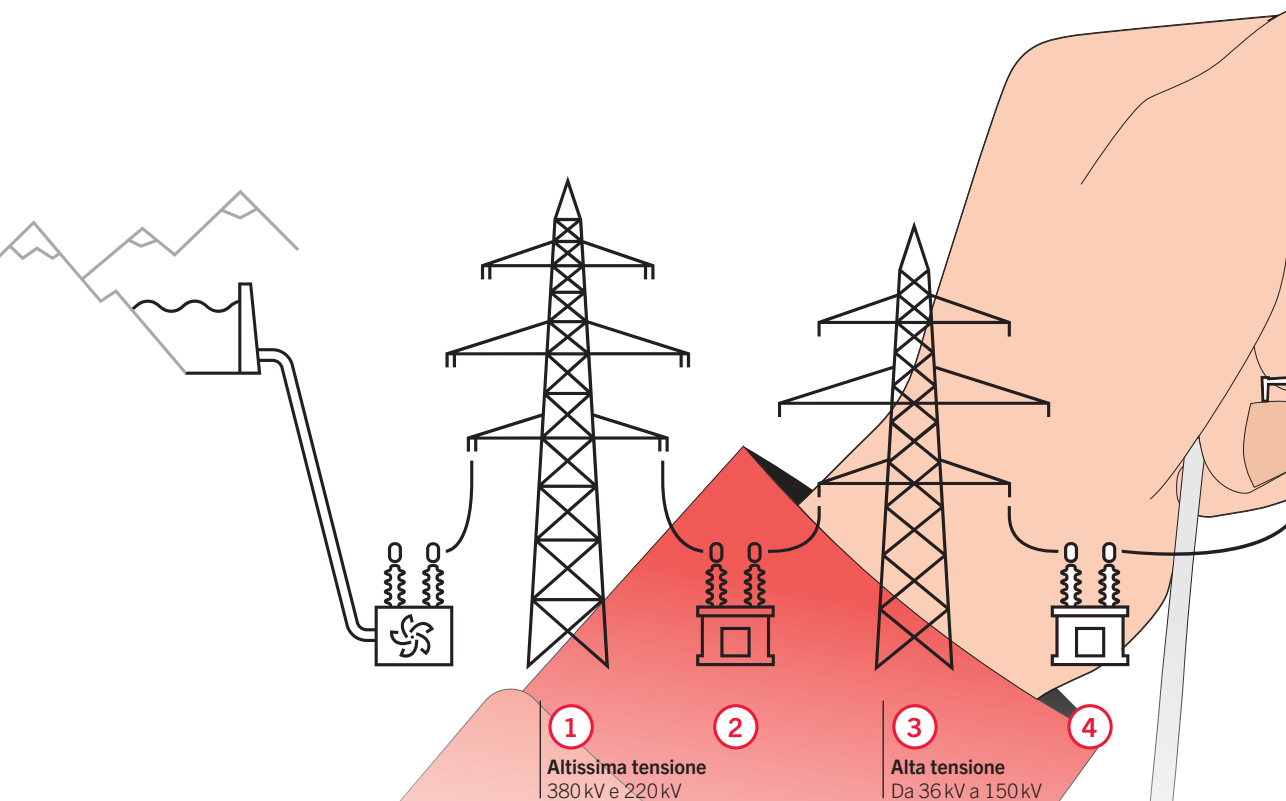


**Sviluppare ulteriormente la rete di trasmissione.** Swissgrid pianifica già oggi la rete di trasmissione di domani.



# Sette passi verso l'obiettivo

Attraverso le centrali elettriche e le importazioni dall'estero, la corrente giunge nella rete di trasmissione ad altissima tensione. Per poterla utilizzare in casa, la tensione deve essere ridotta molte volte su diversi livelli di rete.



## Produzione//importazione

Attraverso le centrali elettriche e le importazioni dall'estero, la corrente giunge nella rete di trasmissione ad altissima tensione (380 000 volt = 380 kV o 220 000 volt = 220 kV).

## La rete elettrica

Nella rete elettrica si distinguono sette livelli; quattro livelli di rete (altissima tensione, alta tensione, media tensione e bassa tensione) sono usati per la distribuzione, mentre la tensione viene modificata mediante trasformatori su altri tre livelli di rete.



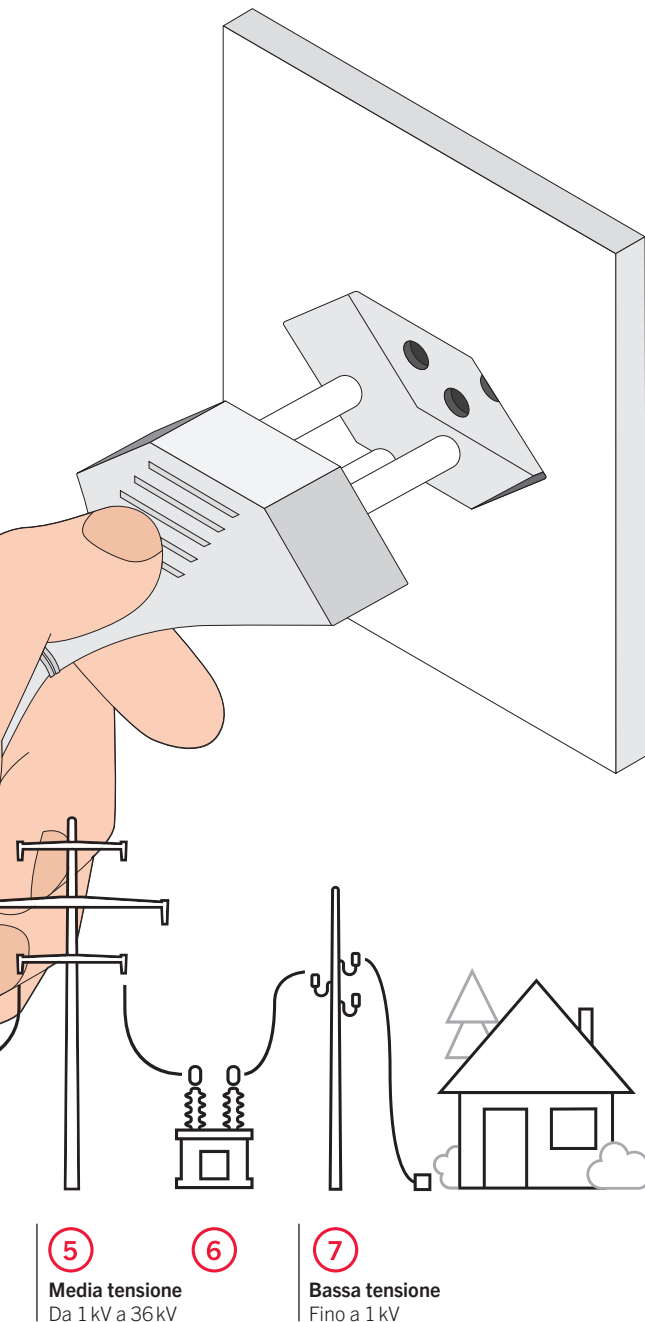
## La strada è lunga

In Svizzera, la rete elettrica è lunga più di 250 000 chilometri – messe insieme, le sue linee potrebbero avvolgere la terra circa sei volte. La rete è organizzata su 7 livelli che assicurano che la corrente arrivi dalle centrali elettriche ai consumatori. I livelli ①, ③, ⑤ e ⑦ sono utilizzati per il trasporto di energia elettrica. Sui livelli ②, ④ e ⑥ la corrente viene trasformata a un livello di tensione inferiore. Il modello è semplice: distribuzione, trasformazione, distribuzione, ecc.

Subito dopo la produzione nelle grandi centrali, l'elettricità viene immessa nel primo livello, la rete ad altissima tensione. Quest'ultima è progettata per trasportare grandi quantità di energia su lunghe distanze. Oltre al trasporto sul territorio nazionale, permette anche l'esportazione e l'importazione di energia. Allo stesso tempo, la rete di trasmissione gioca un ruolo importante nel trasporto transfrontaliero di corrente in Europa.

I successivi livelli di rete da 2 a 7 provvedono alla distribuzione a livello nazionale, regionale e locale dell'elettricità fino alla presa di corrente, come pure alla necessaria trasformazione. Così, finché l'elettricità non ha trovato la sua strada verso i consumatori, vari gestori di rete lavorano fianco a fianco a tutti i livelli.

Oltre alla distribuzione e alla trasformazione dell'energia elettrica, la rete elettrica gioca un altro ruolo importante in vista della transizione energetica. Infatti rappresenta il collegamento a sistemi di accumulo di energia di vario tipo. Questi ultimi assicurano che le oscillazioni nella produzione di energia vengano assorbite dalle energie rinnovabili.



⑤

**Media tensione**  
Da 1 kV a 36 kV

⑥

⑦

**Bassa tensione**  
Fino a 1 kV

### Consumo

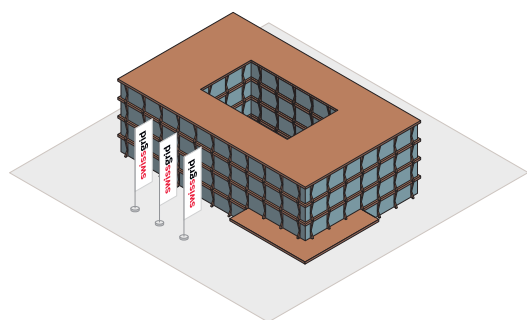
Prima che l'energia elettrica giunga alla presa di corrente domestica, è necessario ridurre di 1000 volte la tensione (da 380 000 volt a 220 000 volt a 400 o 230 volt).



**Per saperne di più:**  
[swissgrid.ch/livellidirete](http://swissgrid.ch/livellidirete)

# Ecco l'hardware che serve alla rete

Per funzionare correttamente, una rete di trasmissione ha bisogno di un'infrastruttura sofisticata e perfettamente coordinata, composta da diversi componenti centrali.



## Centri di comando della rete

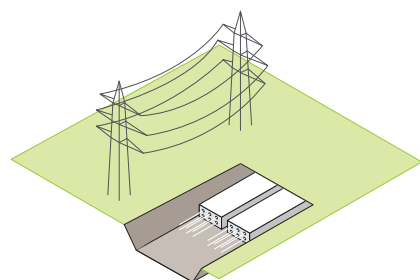
📍 Centri di comando Aarau e Prilly

Nel cuore della rete svizzera di trasmissione ci sono i due centri di comando della rete di Swissgrid ad Aarau e Prilly. Da lì, le collaboratrici e i collaboratori controllano la rete 24 ore su 24 e assicurano che l'equilibrio tra produzione e consumo sia mantenuto in ogni momento e che l'elettricità venga trasportata in modo sicuro.

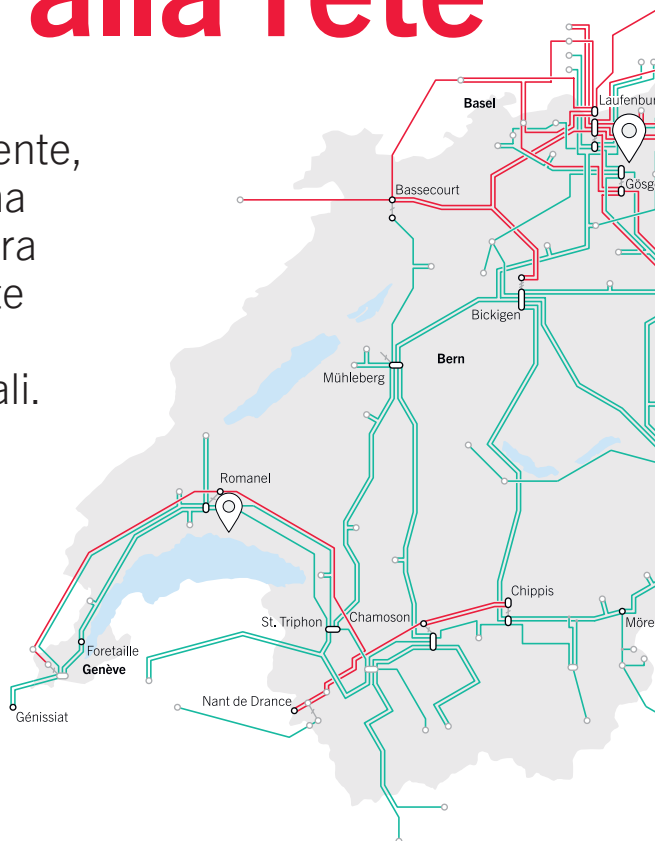
## Linee ad altissima tensione

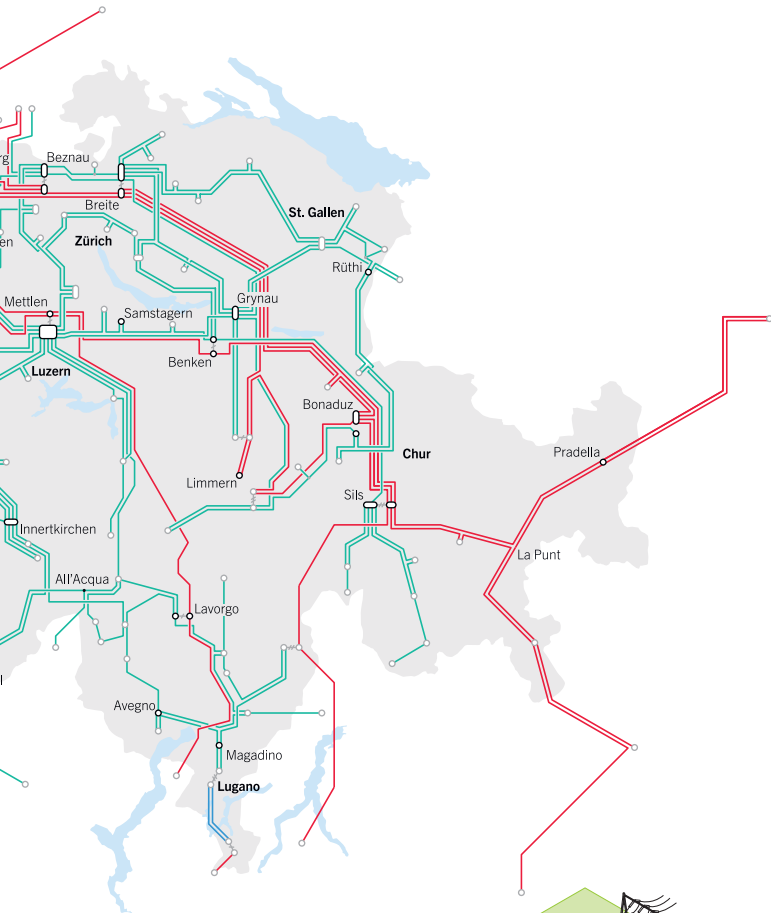
- Linee da 220 kV
- Linee da 380 kV
- Linee da 150 kV

La rete di trasmissione consiste in linee da 380 e 220 chilovolt con una lunghezza totale di 6700 chilometri. La rete svizzera comprende anche 12000 piloni d'elettrodotti ed è collegata alla rete elettrica europea interconnessa da 41 linee. Le linee da 380 kV sono utilizzate per importare ed esportare elettricità,



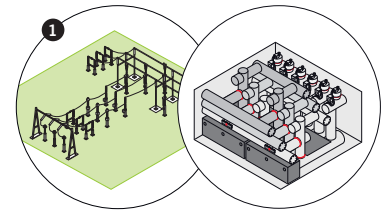
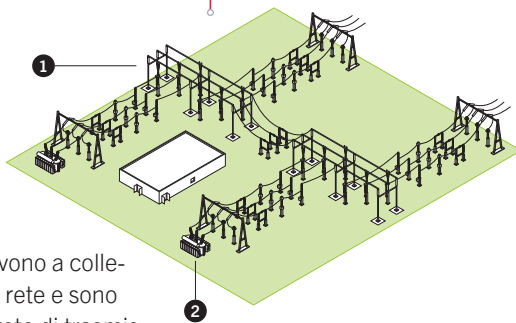
mentre le grandi centrali elettriche svizzere immettono la loro energia nella rete da 220 kV. A livello di altissima tensione, l'elettricità viene in gran parte trasportata tramite linee aeree. Swissgrid prende in considerazione l'uso di cavi sotterranei per ogni progetto di costruzione della rete.





## Sottostazioni

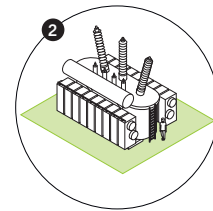
Le sottostazioni servono a collegare diversi livelli di rete e sono i punti nodali della rete di trasmissione. Le 125 sottostazioni di Swissgrid contengono impianti di smistamento, alcuni trasformatori e sistemi di protezione e strumenti di comando.



## Impianti di smistamento

○ Impianti di smistamento

I 147 impianti di smistamento di Swissgrid servono a collegare le linee tra loro. Attraverso le manovre di collegamento, le collaboratrici e i collaboratori del centro di comando della rete scollegano o collegano le linee, influenzando così i flussi di energia. In questo modo si possono prevenire i sovraccarichi e disattivare le linee per i lavori di revisione. Oltre alle grandi sottostazioni all'aperto, vi sono anche impianti di smistamento isolati a gas che occupano solo una minima parte della superficie.



## Trasformatori

○ Trasformatori

I 24 trasformatori di Swissgrid collegano la rete da 380 kV a quella da 220 kV. Grazie ad essi, è possibile ridurre o aumentare la tensione nella rete.





Basta uno sguardo al **centro di comando della rete** per capire che l'esercizio della rete di trasmissione è altamente tecnicizzato.

# Tutto passa da qui

Nei centri di comando della rete di Swissgrid viene gestita la rete di trasmissione. Il loro compito, in parole povere, è il seguente: assicurare che l'elettricità possa essere trasportata e distribuita in tutte le parti del Paese e oltre i confini nazionali. Per garantire tutto questo, un complesso insieme di ingranaggi lavora in sintonia perfetta.

## **Tutto si svolge secondo la tabella di marcia**

La pianificazione anticipata è il prerequisito più importante per una buona gestione della rete. Gli specialisti del centro di comando della rete preparano le prime previsioni con più di un anno di anticipo. Per simulare il carico previsto sulla rete di trasmissione, utilizzano un modello di rete. Ad esempio, si tiene conto delle riparazioni delle centrali elettriche o delle revisioni delle linee.

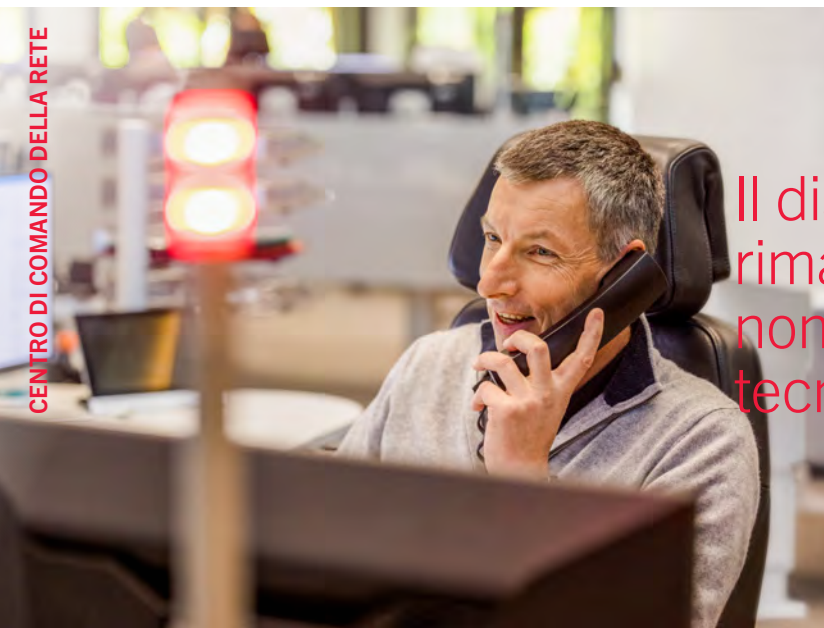
La pianificazione della gestione della rete viene affinata continuamente. Un mese, una settimana e due giorni prima dell'esercizio in tempo reale, la situazione della rete prevista viene ricalcolata. Un giorno prima, nel calcolo confluiscono i programmi previsionali delle centrali elettriche e dei rivenditori di energia elettrica. Questi dati includono tutte le forniture di energia elettrica nazionali e transfrontaliere. La gestione dei programmi previsionali assicura anche l'equilibrio tra produzione e consumo. Si tratta di un presupposto fondamentale per l'esercizio sicuro e stabile della rete elettrica ad una frequenza costante di 50 hertz.

I centri di comando della rete ad Aarau e Prilly formano il cuore della rete svizzera di trasmissione. Qui, le collaboratrici e i collaboratori sono in servizio 24 ore su 24 per garantire la stabilità e la disponibilità della rete.

## **Quando si arriva al dunque**

Quando si gestisce la rete in tempo reale, il compito principale degli specialisti è quello di garantire che la frequenza di 50 hertz sia sempre mantenuta. Se si verificano oscillazioni impreviste, impiegano l'energia di regolazione. Quest'ultima rappresenta una riserva da cui l'elettricità può essere immessa nella rete o prelevata, a seconda della situazione.

Il personale esperto protegge anche la rete dai sovraccarichi. Se il sistema di comando computerizzato segnala il superamento dei valori limite, si adottano misure di compensazione. Per esempio, se una linea rischia il sovraccarico, le collaboratrici e i collaboratori influenzano i flussi di carico nella rete di trasmissione con le cosiddette manovre di collegamento. A questo scopo, le linee vengono collegate e scollegate negli impianti di smistamento o si regola il flusso di energia elettrica attraverso i

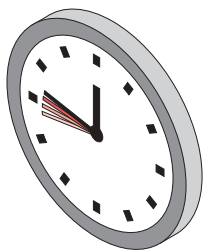


Il dialogo personale rimane importante nonostante tutta la tecnologia.

## Buono a sapersi

### Cosa regola l'orologio del forno

Molti orologi degli apparecchi elettrici non hanno un proprio temporizzatore. Rilevano il passaggio di un secondo dall'impulso dalla frequenza standard della rete elettrica. Se questa rimane al di sotto dei 50 hertz specificati per un lungo periodo di tempo, per esempio, gli orologi degli apparecchi elettrici vanno indietro.



trasformatori. Queste manovre di collegamento avvengono anche quando si devono eseguire degli interventi programmati su una linea o un trasformatore.

Le collaboratrici e i collaboratori dei centri di comando della rete hanno anche la possibilità di effettuare un redispatch in caso di sovraccarico imminente. A tale scopo, determinate centrali elettriche vengono incaricate di ridurre la propria produzione e altre di aumentare l'immissione. Complessivamente, nella rete si immette ancora la stessa quantità di energia, che però viene ridistribuita a livello geografico. In tal modo si riduce il carico della linea a rischio.

### In collegamento con l'Europa

La gestione della rete è un compito transfrontaliero. Swissgrid provvede alla pianificazione e alla sorveglianza della rete insieme ai gestori delle reti all'estero. Si effettuano controlli permanenti per determinare se la rete e le linee transfrontaliere possono trasmettere le quantità di energia previste, dove si presentano congestioni e se sono necessarie misure di regolazione.



Per saperne di più:  
[swissgrid.ch/esercizio](https://www.swissgrid.ch/esercizio)



# Una penuria non è un collasso della rete

Quando si parla di problemi di approvvigionamento elettrico, di solito si parla di collasso della rete. Tuttavia, anche le carenze di energia elettrica possono avere gravi conseguenze.

Di solito, il collasso della rete è il risultato di una cascata o di un collasso di frequenza. Se, ad esempio, un evento naturale provoca il guasto di una sottostazione o di una linea ad altissima tensione, ciò può comportare il sovraccarico di altri elementi. Questo può innescare una reazione a catena chiamata cascata. Con le manovre di collegamento, i gestori di rete cercano di isolare la rete interessata dal guasto e di arrestare la cascata.

In caso di contingenza di una centrale elettrica molto grande, c'è il rischio di un collasso della frequenza. In questo caso, si verificano forti scostamenti dalla frequenza standard della rete elettrica (50 Hertz). Nel peggiore dei casi, si rischia il collasso completo della rete, ed è per questo che i gestori di rete cercano di stabilizzare la frequenza in una fase iniziale utilizzando l'energia di regolazione.

Per evitare i collassi della rete, Swissgrid punta sulla prevenzione. Essa include, ad esempio, la sorveglianza e l'analisi permanente della rete elettrica, un concetto di gestione delle crisi e piani di emergenza.

## Penuria di elettricità

Quindi, in caso di collasso della rete, l'elettricità è sufficiente, ma il trasporto è interrotto. Questo non è il caso di una situazione di carenza di elettricità, in cui la domanda di energia elettrica non può più essere soddisfatta. In estate il rischio è basso, perché la Svizzera è in grado di coprire il proprio fabbisogno. In inverno, tuttavia, il rischio aumenta; durante la stagione fredda la Svizzera dipende solitamente dalle importazioni.

Se effettivamente si verifica una carenza di energia elettrica, il Governo federale ordina una serie di misure per garantire l'equilibrio tra produzione e consumo a un livello ridotto.

## Ampliamento della rete e dei collegamenti

Per garantire l'approvvigionamento elettrico durante tutto l'anno sono necessarie diverse misure, tra cui procedure di approvazione più rapide per l'espansione e la costruzione dell'infrastruttura di rete, nonché incentivi per garantire l'aumento della generazione di energia elettrica nazionale. Un accordo sul transito di energia elettrica con l'UE è altrettanto necessario. Il collegamento con l'Europa è un fattore importante per la sicurezza dell'approvvigionamento elettrico della Svizzera.

# In servizio per la rete



Per garantirne il buon funzionamento, la rete di trasmissione viene mantenuta efficiente, modernizzata o ampliata. Questo richiede sia capacità di pianificazione che di implementazione da parte del personale specializzato.

Swissgrid è responsabile della pianificazione, della sostituzione e dell'ampliamento dell'intera infrastruttura della rete di trasmissione. Questo non significa automaticamente più linee, ma soprattutto una modernizzazione mirata e anche lo smantellamento.

### La preparazione è tutto

Prima di avviare un progetto di rete approvato, i responsabili come Stefanie Baumann preparano uno studio preliminare. Per esempio, quando si tratta della manutenzione di un impianto, Stefanie fa il punto sui lavori necessari e si consulta con le persone interessate sul posto. Stefanie Baumann è responsabile anche del software di pianificazione. Questo strumento supporta le persone responsabili del progetto e degli impianti nel loro lavoro e permette di redigere i rapporti sullo stato di avanzamento di tutti i progetti di rete di Swissgrid.

Sinistra: **Stefanie Baumann** tiene sempre d'occhio i progetti di rete e supporta il personale responsabile dell'impianto nella pianificazione dei lavori previsti.

In alto: **Robert Widmer** gestisce i progetti di rete. Questo include sia la pianificazione strategica che l'ispezione dei lavori di costruzione.

In basso: Per garantire che le sottostazioni della rete di trasmissione funzionino sempre, **Romano Rè** pianifica i lavori di manutenzione ed è spesso in viaggio.

### Garantire la qualità

Una volta completati gli studi preliminari, i project manager come Robert Widmer se ne assumono la responsabilità. Robert accompagna i progetti dallo studio di fattibilità all'implementazione nella rete. Al momento sta supervisionando contemporaneamente sette progetti e si occupa delle scadenze, dei costi e della gestione della qualità. Per garantire che tutto si svolga nel miglior modo possibile, Robert Widmer è sempre in contatto con i responsabili del sito, i comuni e la popolazione locale o altri soggetti interessati.

### Ecco come funziona tutto

Quando un'infrastruttura come una sottostazione è in servizio, Romano Rè, per esempio, si occupa dei lavori di manutenzione o della gestione dei guasti. Romano è responsabile di numerose sottostazioni in Ticino. Oltre a pianificare i lavori da eseguire, trascorre del tempo sul posto per coordinare i fornitori di servizi o per le visite di ispezione. La formazione costante gioca un ruolo importante per il lavoro quotidiano di Romano Rè e gli consente di essere sempre al passo con la tecnologia.

## Buono a sapersi

La pianificazione e l'implementazione di progetti di rete richiedono molto tempo. Il **processo di approvazione e autorizzazione** dei



nuovi progetti prevede sei fasi e coinvolge un'ampia gamma di parti interessate. La decisione su dove e con quale tecnologia costruire viene presa dalle autorità.



# Usufruire dell'energia idroelettrica nel Vallese

Il Canton Vallese è il principale produttore di energia idroelettrica. Per trasportare tutta l'elettricità prodotta nella regione servono nuove linee da 380 kV.



Per saperne di più:  
[swissgrid.ch/chamoson-chippis](http://swissgrid.ch/chamoson-chippis)





## Elettricità per la Svizzera e per l'Europa

Il Vallese è ricco di energia idroelettrica e la Svizzera ne usufruisce per la produzione interna di elettricità. Tuttavia, per trasportare tutta l'elettricità prodotta nella regione, la rete di trasmissione ha bisogno di essere modernizzata e ampliata.

### Riduzione attraverso il raggruppamento

Nel settembre 2022 è entrata in funzione la linea ad altissima tensione Chamoson – Chippis. Si tratta qui di un traguardo raggiunto dopo 32 anni di studi e procedure e 4 anni di costruzione. La linea aumenta le capacità di trasmissione dell'energia elettrica, collegando il Vallese alla rete ad altissima tensione svizzera ed europea.

Su un tracciato di 30 chilometri, la linea trasporta quattro tensioni sugli stessi tralicci: 380 kV, 220 kV, 65 kV tra Chamoson e Aproz e 132 kV per le FFS tra Chamoson e Saint-Léonard. Questo raggruppamento consente di iniziare a smantellare le linee elettriche preesistenti a partire dal 2023. Entro il 2027 si prevede lo smantellamento di 90 km di linee aeree e di 322 tralicci nella pianura del Rodano.

### Necessità di ulteriore ampliamento

La messa in servizio della linea Chamoson – Chippis è solo un primo passo. Nel Vallese sono in corso svariati progetti per la costruzione e l'adeguamento di linee ad altissima tensione. Dopo Chamoson – Chippis, la loro realizzazione aumenterà ulteriormente la sicurezza dell'approvvigionamento in Svizzera. Inoltre, questi progetti forniscono un importante contributo alla transizione energetica, nella quale l'energia idroelettrica svolge un ruolo centrale.

# L'elettricità non è invisibile

Affinché l'elettricità raggiunga i consumatori, sono necessarie diverse infrastrutture. La priorità di Swissgrid è mantenere al minimo l'impatto sulle persone e sull'ambiente.

## Campi e valori limite

A prescindere dalle dimensioni, i campi elettrici e magnetici sono generati ovunque l'elettricità sia prodotta, trasportata e utilizzata. Nel linguaggio colloquiale, si parla di elettrosmog.

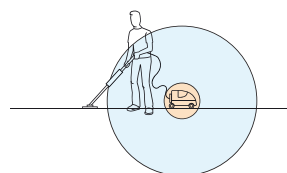
**I campi elettrici** sono piuttosto limitati e gli indumenti e la pelle proteggono in modo efficace il loro assorbimento da parte del corpo. Dall'altro canto, i campi magnetici generati dalla corrente alternata, come quelli creati dalla trasmissione di corrente, possono produrre una tensione elettrica all'interno del corpo e quindi

influenzare i processi. Per prevenire i rischi per la salute, la Svizzera ha valori limite tra i più severi al mondo.

### Campi magnetici

Il limite di immissione applicato ai campi magnetici protegge da tutti i danni alla salute noti alla scienza e vale ovunque possano essere presenti delle persone. La legge sulla protezione dell'ambiente stabilisce inoltre che la popolazione debba essere tutelata anche dai rischi per la salute non ancora dimostrati, ma ipotizzabili. Il valore limite d'impianto serve a questo scopo e vale ovunque siano presenti delle persone per un lungo periodo: sia nelle camere da letto che nei salotti, nelle scuole, nei parchi giochi o nelle vicinanze delle reti di trasmissione.

### Buono a sapersi

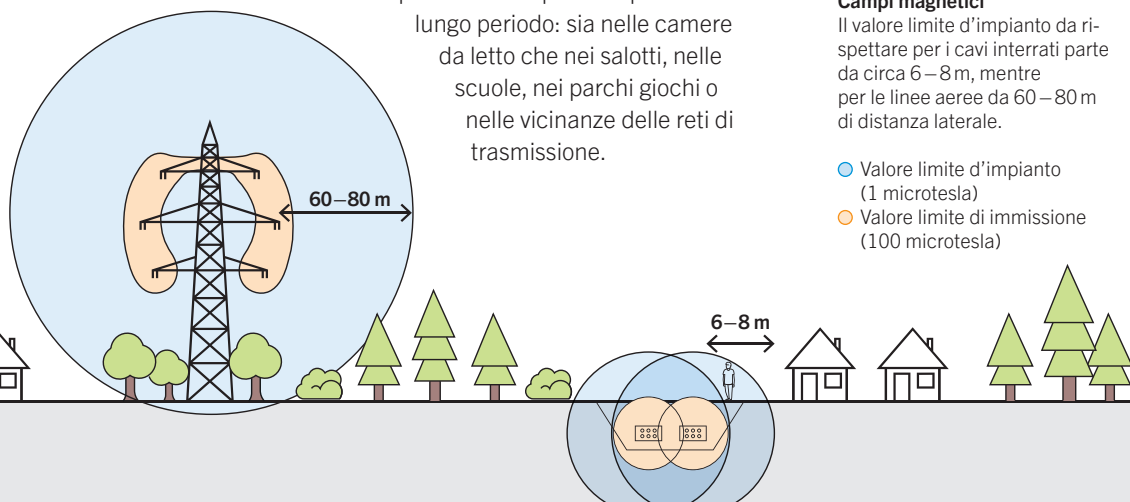


Appena un apparecchio viene collegato a una presa di corrente esso è sottoposto a tensione. Un campo elettrico si crea anche se l'apparecchio resta spento e non si ha alcun passaggio di corrente.

### Campi magnetici

Il valore limite d'impianto da rispettare per i cavi interrati parte da circa 6–8 m, mentre per le linee aeree da 60–80 m di distanza laterale.

- Valore limite d'impianto (1 microtesla)
- Valore limite di immissione (100 microtesla)





# Un crepitio nell'aria

Nel caso delle linee aeree si hanno costantemente piccole scariche elettriche nell'aria che generano rumori. L'orecchio umano li percepisce come crepitii o ronzii. I cavi interrati di per sé non causano emissioni acustiche, ma lo fanno le infrastrutture ad essi connesse, come le strutture transitorie e gli impianti di compensazione.

Per proteggere la popolazione da un'esposizione fastidiosa o addirittura dannosa a rumori di qualsiasi tipo, l'ordinanza contro l'inquinamento fonico fissa diversi valori limite in decibel (dB). I valori limite si basano su un totale di quattro gradi di sensibilità e su fasce orarie.

## Buono a sapersi

A seconda dell'umidità dell'aria, una **linea aerea** genera un livello di rumorosità tra

# 40 e 50 dB.

Questo corrisponde al rumore di fondo percepito in una biblioteca tranquilla.

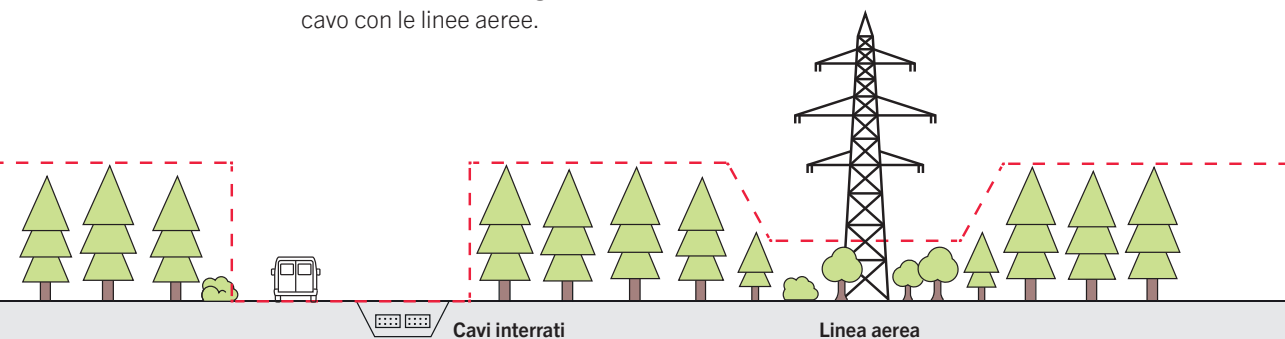
**Valori limite diurni e notturni** in decibel (dB)



# Un paesaggio cambiato

L'infrastruttura della rete di trasmissione dovrebbe disturbare il meno possibile il paesaggio. Questa è una sfida soprattutto per i tralicci delle linee aeree. Il terreno limita le possibilità e spesso lascia scarsi margini di ottimizzazione. Con i cavi sotterranei, gran parte dell'infrastruttura della linea è interrata, ma questo metodo di costruzione non è completamente invisibile. Per esempio, ci sono grandi strutture di transizione che collegano le tratte in cavo con le linee aeree.

Le strade di accesso e le piste boschive sono interventi visibili nell'ambiente sia per le linee aeree che per i cavi sotterranei. Le superfici necessariamente sottoposte a sradicamento possono essere riforestate dopo il completamento dei lavori di costruzione. Per ragioni di sicurezza, tuttavia, alcune zone devono restare libere o possono essere dotate solo di alberi a basso fusto.



Cavi interrati

Linea aerea

# Api selvatiche sotto tensione



Per motivi di sicurezza, sui tracciati delle linee aeree e nelle sottostazioni si trova solo una flora a bassa crescita. Questo ambiente offre condizioni di vita ideali per le specie animali e vegetali a rischio di estinzione.



Per saperne di più:  
[swissgrid.ch/blog](https://www.swissgrid.ch/blog)



**Jeannine Suremann**  
Grid Project Engineer

A prima vista, i tracciati e le sottostazioni non sembrano necessariamente un rifugio adatto per la biodiversità. Eppure, con i loro spazi aperti sabbiosi e sassosi, in molte zone offrono condizioni perfette per le specie animali e vegetali in via di estinzione. Molte specie di api selvatiche autoctone ne traggono vantaggio, ad esempio, poiché si riproducono in tunnel autocostruiti nel terreno e prediligono i terreni sabbiosi in posizioni soleggiate. Per favorire efficacemente lo sviluppo di questi habitat e della loro flora come fonte di cibo, spesso è sufficiente modificare il momento di mietitura.

### **Le sottovalutate api selvatiche**

Le api selvatiche vivono nell'ombra delle api mellifere. In tutto il mondo esistono più di 16 000 specie di api, di cui più di 600 si trovano anche in Svizzera. Questa diversità di specie è poco conosciuta e dovuta al fatto che le api selvatiche non vengono utilizzate per la produzione di miele. Poiché la maggior parte di esse vive come riproduttrice solitaria, le api selvatiche sono anche meno appariscenti delle api mellifere, che invece formano comunità. Nella loro breve vita, le api selvatiche costruiscono un nido, si prendono cura delle loro larve e di solito sono strettamente legate ai fiori di determinate piante. Più di un terzo delle specie di api presenti in Svizzera raccoglie il polline esclusivamente da una sola specie o un unico genere di piante e può quindi sopravvivere

solo dove questi fiori sono disponibili in abbondanza.

### **Al servizio della biodiversità**

I prati magri, con le loro numerose specie vegetali, sarebbero un habitat ideale, ma in Svizzera sono diventati rari. La diversità e la ricchezza delle specie di api selvatiche e di altri insetti è diminuita in modo significativo a causa della perdita di cibo e di opportunità di nidificazione. Tuttavia, le api selvatiche svolgono un ruolo fondamentale per la biodiversità perché permettono la riproduzione di piante selvatiche e coltivate.

Una delle misure adottate da Swissgrid consiste nell'autorizzare la prima falciatura di aree verdi

**«Per fermare il declino delle popolazioni di api selvatiche, dobbiamo creare il maggior numero possibile di habitat con un'ampia varietà di piante e opportunità di nidificazione.»**

come i prati magri lungo i tracciati elettrici e in prossimità delle sottostazioni solo dopo la metà di giugno o successivamente alla fioritura. Con interventi più tardivi e meno numerosi, si può sviluppare un habitat con cibo e ripari sufficienti.

In tal modo, ove necessario, viene fermata la minaccia di imboschimento. Altre misure riguardano la protezione o la promozione delle dune di sabbia e dei cumuli di roccia, in modo che le api selvatiche trovino sufficienti siti di nidificazione. Anche la ghiaia e i veri e propri mucchi di sassi sono adatti a questo scopo e forniscono riparo alle donnele e ad altre specie più grandi.



Dune di sabbia e dei cumuli di roccia nella sottostazione di Gösgen.



# I secondi a volte contano

Se si verifica uno squilibrio nella rete di trasmissione, bisogna ricorrere a misure di compensazione. Poiché Swissgrid non produce direttamente l'elettricità, quest'ultima viene acquistata su vari mercati.

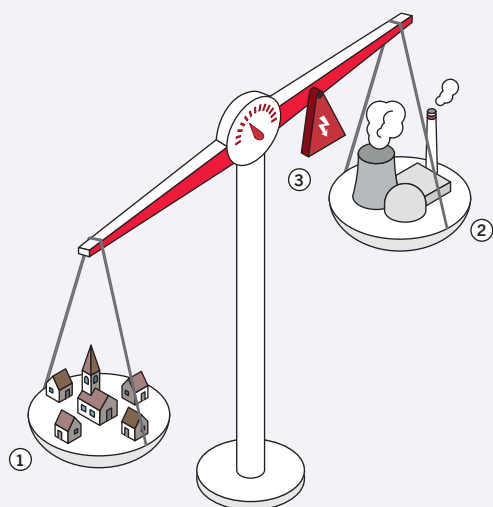
Per ottenere una rete di trasmissione stabile, la quantità di elettricità prodotta e consumata deve essere la stessa. Solo allora l'approvvigionamento elettrico funziona ad una frequenza di 50 hertz. Ma questa frequenza presenta oscillazioni. Se il consumo di energia elettrica risulta superiore alla produzione, la frequenza scende sotto i 50 hertz. Se l'utilizzazione di energia elettrica è inferiore alla produzione, la frequenza diventa maggiore.

## Gli scostamenti sono normali

Le oscillazioni nella produzione e nella domanda di energia elettrica sono comuni: le condizioni meteo possono far aumentare o diminuire la richiesta e durante il fine settimana, quando non si lavora, il consumo di elettricità del settore produttivo si riduce. Swissgrid tiene conto di questi cambiamenti nella pianificazione continua della gestione della rete. In caso di squilibri imprevisti, come il guasto di una centrale elettrica o di una linea, è necessario intervenire rapidamente. In pochi secondi si deve immettere nella rete più energia elettrica o regolare la produzione. Per rendere possibile tutto questo con un preavviso così breve, si usa l'energia di regolazione. Si tratta di una riserva tenuta dalle centrali elettriche nazionali ed estere per un uso a breve termine e attivata in base alle necessità.

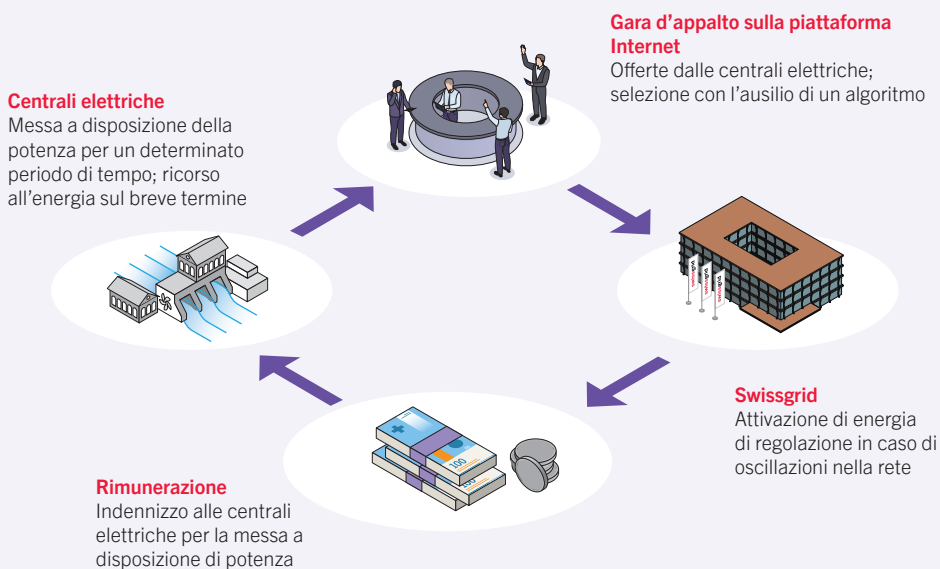
In caso di utilizzo dell'energia di regolazione, i gestori delle reti di trasmissione europei procedono in tre fasi. Pochi secondi dopo l'evento, come ad esempio un guasto di una centrale elettrica, si impiegano

## Stabilire un equilibrio



La frequenza di rete può essere inferiore a 50 hertz se il consumo di elettricità ① risulta maggiore della produzione ②. Tramite l'energia di regolazione ③, l'equilibrio è ristabilito.

## Approvvigionamento e remunerazione delle riserve di regolazione



automaticamente le riserve di regolazione primarie. Dopo qualche minuto, queste ultime – sempre automaticamente – vengono sostituite dalle riserve di regolazione secondarie. Se lo squilibrio tra produzione e consumo non si risolve dopo 15 minuti, il centro di comando della rete può attivare manualmente le riserve di regolazione terziarie.

### **Mercati propri per le riserve di regolazione**

Affinché si possa ricorrere alla riserva di regolazione in qualsiasi momento, Swissgrid incarica le centrali elettriche della relativa messa a disposizione. Swissgrid si procura i tre diversi prodotti di regolazione della frequenza in appositi mercati della potenza di regolazione: la potenza necessaria viene pubblicata su piattaforme Internet, dove le centrali elettriche propongono la loro offerta a un de-

terminato prezzo. In caso di aggiudicazione, in un determinato periodo le centrali elettriche hanno l'obbligo di riservare la potenza offerta, per la quale ricevono da Swissgrid un indennizzo. Le centrali elettriche ricevono un ulteriore indennizzo se l'energia di regolazione secondaria e terziaria deve essere effettivamente impiegata.

### **Contribuire a plasmare il mercato**

Swissgrid plasma attivamente l'ulteriore sviluppo dei mercati rilevanti. Per esempio, rendendo più efficienti le gare d'appalto per l'acquisto di energia di regolazione in Svizzera e all'estero o attraverso soluzioni di prodotto e meccanismi di prezzo che permettono alle centrali idroelettriche di commercializzare meglio la loro alta flessibilità nella produzione di energia elettrica.



Per saperne di più:  
[swissgrid.ch/potenzadiregolazione](https://www.swissgrid.ch/potenzadiregolazione)



«Swissgrid  
sta diventando  
un'azienda  
digitalizzata.»

Una conversazione sulla strategia 2027 con Adrian Bult,  
presidente del Consiglio di amministrazione.



Il sistema energetico e, di conseguenza, la rete di trasmissione si trovano in una fase di mutamento. Swissgrid sta affrontando in modo strategico le sfide associate, fornendo così un contributo significativo alla strategia energetica della Svizzera.

### **Crisi energetica: la parola chiave del 2022.**

#### **Signor Bult, come è stata colpita Swissgrid da questa crisi?**

A breve termine, era necessario garantire l'approvvigionamento elettrico in Svizzera durante l'inverno. Swissgrid, così come tutti gli altri attori del sistema elettrico, ha rapidamente adottato le misure necessarie. Tuttavia, questa capacità di rispondere in modo pragmatico a una situazione di crisi non deve far tralasciare il fatto che dobbiamo fare di più che affrontare solo i problemi urgenti.

Per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento a lungo termine e contribuire all'implementazione della strategia energetica della Confederazione, Swissgrid sta attuando un ampio pacchetto di misure. Questo include attività ben visibili come la modernizzazione delle infrastrutture, ma sullo sfondo c'è molto di più: Swissgrid sta costruendo piattaforme di mercato e cercando soluzioni per integrare le fonti di energie rinnovabili nel sistema in modo redditizio. Allo stesso modo, ci impegniamo intensamente per garantire la cooperazione con i partner europei.

#### **Questa cooperazione è a rischio?**

Attualmente non esiste un accordo sul transito di energia elettrica tra la Svizzera e l'UE. Di conseguenza, la Svizzera è esclusa da tutti gli organismi europei competenti e non viene più coinvolta nei vari processi di coordinamento. Al tempo stesso, siamo una parte centrale della rete interconnessa dell'Europa continentale, grazie alle 41 connessioni della rete di trasmissione svizzera alle reti estere. Questa mancanza di opportunità di partecipazione ha un impatto negativo sulla stabilità della rete e sulla sicurezza dell'approvvigionamento. Per compensarlo, Swissgrid sta attualmente negoziando accordi tecnici con i gestori europei delle reti di trasmissione.

#### **Oltre a queste sfide, il sistema energetico sta cambiando radicalmente. Cosa significa per l'approvvigionamento elettrico?**

La trasformazione del sistema energetico si concentra sulle energie rinnovabili come l'energia solare, l'eolica, l'idrica, da biomassa o geotermica. Queste risorse sono associate a modelli di produzione altamente mutevoli e a flussi di energia elettrica volatili, con la conseguenza di una maggiore complessità e volatilità nel sistema. In futuro, quindi, la rete elettrica dovrà affrontare ulteriori sfide nella produzione, nell'alimentazione, nella distribuzione e nel stoccaggio dell'elettricità.

Queste sfide risultano aggravate da un deficit energetico strutturale in Svizzera: in inverno dipendiamo dalle importazioni di elettricità, mentre il passaggio alle energie rinnovabili e l'ampliamento della rete procedono solo lentamente. Per Swissgrid, in quanto importante anello di congiunzione tra produzione e consumo, ciò significa occuparsi intensamente delle misure mirate a gestire questa nuova complessità.

#### **Come si sta preparando Swissgrid alla trasformazione?**

Quando parliamo di trasformazione, dobbiamo considerare due aspetti. Il primo riguarda Swissgrid in qualità di azienda. Negli ultimi 10 anni siamo

«In futuro, quindi, la rete elettrica dovrà affrontare ulteriori sfide nella produzione, nell'alimentazione, nella distribuzione e nel stoccaggio dell'elettricità.»

cambiati di continuo. La trasformazione è infatti un processo incessante: da quando ha assunto la gestione della rete nel 2009, Swissgrid ha ricoperto un ruolo centrale nel sistema elettrico, assumendo costantemente nuovi compiti e orientandosi come organizzazione verso il futuro.

Il secondo aspetto centrale della trasformazione riguarda la rete di trasmissione. In qualità di gestore della rete di trasmissione, Swissgrid è responsabile dell'ulteriore sviluppo lungimirante e della continua modernizzazione sia delle infrastrutture che dei servizi associati alla rete.

L'evoluzione di Swissgrid come organizzazione e quella della gestione della rete sono interconnesse. Ecco perché ogni 5 anni elaboriamo un documento strategico che collega il tutto. Fornendo una visione delle prospettive, la strategia assicura che Swissgrid anticipi attivamente gli sviluppi e si prepari di conseguenza.

### Che cosa comporta in concreto questa strategia?

Nella nostra Strategia 2027, approvata dal Consiglio di amministrazione lo scorso anno, definiamo cinque punti focali per contribuire a plasmare il futuro



L'intervistato  
**Adrian Bult**

Adrian Bult è membro del Consiglio di amministrazione di Swissgrid dal 2006 e Presidente dal 2012. Dal 2007 al 2012, Adrian Bult è stato membro della Direzione (COO) di Avaloq Evolution SA. Fino al 2007 ha ricoperto varie posizioni dirigenziali presso PTT/Swisscom, da ultimo come CEO di Swisscom Mobile. In precedenza, è stato membro della direzione di IBM Svizzera.

dell'energia. I temi sono definiti con le seguenti parole chiave: sicurezza dell'approvvigionamento, infrastruttura di rete, digitalizzazione o innovazione, sviluppo aziendale e resilienza.

### Può spiegare queste parole chiave in modo più dettagliato?

Come già detto, la Svizzera può garantire la **sicurezza dell'approvvigionamento** elettrico solo in collaborazione con l'Europa. I nostri sforzi in questo senso sono un passo nella giusta direzione, ma per Swissgrid un accordo con l'UE rimane l'obiettivo finale. Un altro obiettivo è la modernizzazione dell'**infrastruttura di rete**. La trasformazione del sistema energetico può avere successo solo se le reti vengono adeguate ai nuovi requisiti. A tale scopo, realizzazione e gestione più efficienti, nonché disponibilità e capacità di rete ottimali sono importanti concetti chiave. Le soluzioni digitali svolgono un ruolo determinante in questo senso.

### A che punto è Swissgrid in termini di trasformazione digitale?

Swissgrid diventerà un'azienda digitalizzata. Anche questo aspetto è incluso nella Strategia 2027. Senza la **digitalizzazione**, non saremo in grado di affrontare la futura complessità del sistema energetico. Che si tratti di misure strutturali, di potenzialità di gestione della rete o di misure automatizzate per i flussi di energia non pianificati dai Paesi dell'UE, dobbiamo creare i requisiti tecnologici e di dati necessari. A tal fine utilizzeremo anche una rete di innovazione con partner esterni.

# Contribuire a plasmare il futuro energetico con la Strategia 2027

## La digitalizzazione comporta non solo opportunità ma anche rischi. Come si sta preparando Swissgrid a quest'ultimi?

La rete di trasmissione e l'intera rete elettrica sono tra le infrastrutture critiche della Svizzera. Per questo analizziamo in modo permanente le condizioni quadro. Serve un alto livello di protezione e preparazione per affrontare minacce come crisi energetiche, cambiamenti climatici, pandemie o criminalità informatica. Swissgrid deve disporre di un'organizzazione e di un'infrastruttura resilienti e adattarsi continuamente ai mutevoli requisiti di sicurezza, preparazione alle emergenze, gestione delle crisi e della continuità operativa.

## Che significano tutti questi cambiamenti per Swissgrid come azienda?

L'implementazione dei prerequisiti tecnici e delle relative soluzioni non serve a nulla, se Swissgrid non è in grado di riunire le **relative competenze all'interno dell'azienda**. Queste ultime sono state identificate e vengono promosse con ulteriori misure di formazione. In vista della trasformazione digitale, anche la cultura imprenditoriale deve evolversi. Come altre aziende, anche Swissgrid ha bisogno di una mentalità aperta per integrare i cambiamenti causati dalla digitalizzazione nel proprio modo di lavorare e pensare. Questa mentalità si manifesta non solo in un atteggiamento di proattività e incoraggiamento alla creatività, ma anche in un approccio costruttivo ai tentativi falliti.

Infine, anche il tema della **sostenibilità** continuerà ad acquisire sempre più importanza. Swissgrid ha già orientato le sue attività commerciali in modo sostenibile negli ultimi anni. Nel prossimo periodo strategico, la Corporate Social & Environmental Responsibility sarà ancorata strategicamente e il contributo dell'azienda alla sostenibilità sarà comunicato in modo trasparente.

Swissgrid fissa gli obiettivi in cicli strategici regolari, al fine di garantire che la rete di trasmissione e Swissgrid stessa siano equipaggiate in modo ottimale per affrontare le sfide del sistema energetico in costante evoluzione.

Il 2023 è il punto di partenza di un nuovo periodo strategico quinquennale per Swissgrid. La Strategia 2027 è il risultato di una cooperazione intersettoriale. L'attenzione per i prossimi anni si focalizza su cinque aree prioritarie.

## Sicurezza dell'approvvigionamento

**Integrazione europea grazie a contratti bilaterali. Affrontare la trasformazione del sistema energetico con la digitalizzazione.**

«Il collegamento e la cooperazione con l'Europa sono fondamentali per la sicurezza dell'approvvigionamento. Per garantirli, Swissgrid si impegna a integrare la rete di trasmissione svizzera a livello tecnico attraverso una serie di contratti bilaterali. Tuttavia, un accordo sul transito di energia elettrica con l'UE rimane l'obiettivo principale per Swissgrid.

Con la trasformazione del mix di produzione e la decentralizzazione del sistema elettrico, le esigenze per noi sono in aumento. Per aumentare la gestibilità della rete, implementiamo misure strutturali, modifichiamo i processi operativi e integriamo nella gestione del sistema soluzioni digitali per il processo decisionale basato sui dati.»



**Emanuele Colombo**  
Senior Strategic Advisor



## Grid Transfer Capacity

**Realizzazione e gestione efficienti della rete di trasmissione. Gestione degli asset basata sui dati.**

«L'ampliamento dell'infrastruttura di rete è fondamentale per il successo della trasformazione del sistema energetico svizzero. A questo scopo, Swissgrid sta già pianificando la Rete strategica 2040. Ciò include una modernizzazione accelerata della rete di trasmissione, che deve essere facilitata, tra l'altro, da soluzioni digitali.

Con un'infrastruttura di rete completamente digitalizzata e l'utilizzo di strumenti come droni e robot, promuoviamo una gestione degli asset basata sui dati. Questo aumenta la disponibilità e la capacità della rete esistente.»



**Dominic Moser**  
Head of Strategic Asset Management

## Innovazione e digitalizzazione

**L'innovazione come opportunità. Implementare la trasformazione digitale.**

«Il sistema elettrico sta diventando sempre più complesso e volatile. Le soluzioni digitali e gli approcci innovativi sono fattori chiave per il funzionamento sicuro ed efficiente della rete elettrica del futuro. L'innovazione e la digitalizzazione sono quindi le aree di maggior interesse della strategia.

L'obiettivo è digitalizzare la collaborazione con i nostri partner, automatizzare i processi e supportare nuovi modelli commerciali e nuove tecnologie. A questo scopo, creiamo sistematicamente le condizioni necessarie sia a livello tecnologico che in termini di dati, personale e cultura.»



**Christiane Harling**  
Strategy Manager

## Safety & Security

**Ridurre i pericoli al minimo. Aumentare la resilienza dei processi principali.**

«La rete di trasmissione è una delle infrastrutture critiche della Svizzera. Di conseguenza, la sicurezza è la priorità assoluta di Swissgrid. Proteggiamo i processi fondamentali della nostra attività al fine di prevenire o ridurre al minimo i rischi per l'esercizio sicuro della rete di trasmissione.

Le misure comprendono la protezione dell'infrastruttura, la sicurezza del personale, dei dati e dei sistemi nonché le soluzioni per garantire i processi operativi in caso di incidente e durante le crisi.»



**Philipp Isler**  
Head of Security Operations & CSO

## Operational Excellence

**Orientare l'organizzazione in modo sostenibile. Sviluppo della cultura e delle competenze aziendali.**

«L'Operational Excellence ha due dimensioni importanti che contribuiscono alla sostenibilità delle operazioni aziendali. In linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, Swissgrid adotta misure che riguardano la responsabilità sociale e ambientale dell'azienda.

Allo stesso tempo, promuoviamo le competenze orientate al futuro dei nostri collaboratori e delle nostre collaboratrici e una cultura aziendale attraente, al fine di attrarre e legare i talenti in futuro.»



**Michelle Roth**  
Head of Communication & Stakeholder Affairs

# Gestire la produzione decentralizzata di energia elettrica

Al fine di preparare la gestione della rete all'arrivo di risorse energetiche sempre più decentralizzate e flessibili, Swissgrid sta lavorando con i gestori delle reti di distribuzione facendo affidamento alla tecnologia blockchain.

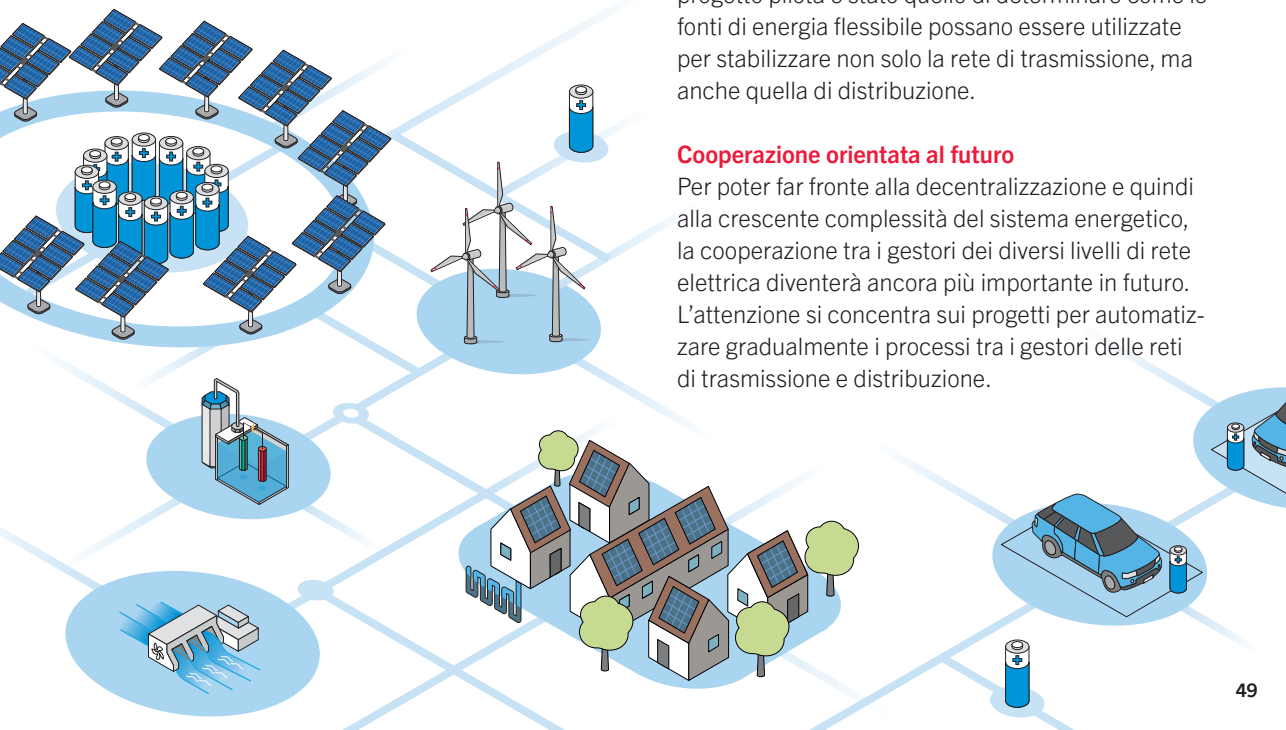
Swissgrid e i gestori delle reti di distribuzione lavorano a stretto contatto all'interno del sistema elettrico svizzero. Ora queste cooperazioni vengono ulteriormente approfondite. L'obiettivo è quello di integrare meglio le fonti energetiche decentrate e flessibili e i prosumer (produttori e al contempo consumatori di elettricità) allo scopo di stabilizzare la rete. Ciò vale soprattutto per gli accumulatori domestici, gli impianti fotovoltaici, le pompe di calore e la mobilità elettrica.

## Progetto pilota con ewz

Per valutare le opzioni di questa integrazione, Swissgrid ed ewz hanno realizzato un progetto pilota in collaborazione con la piattaforma di crowd balancing Equigy. Equigy utilizza la tecnologia blockchain per rendere più facile il raggruppamento e il controllo delle risorse energetiche piccole e flessibili e il loro utilizzo per stabilizzare la rete. L'obiettivo del progetto pilota è stato quello di determinare come le fonti di energia flessibile possano essere utilizzate per stabilizzare non solo la rete di trasmissione, ma anche quella di distribuzione.

## Cooperazione orientata al futuro

Per poter far fronte alla decentralizzazione e quindi alla crescente complessità del sistema energetico, la cooperazione tra i gestori dei diversi livelli di rete elettrica diventerà ancora più importante in futuro. L'attenzione si concentra sui progetti per automatizzare gradualmente i processi tra i gestori delle reti di trasmissione e distribuzione.

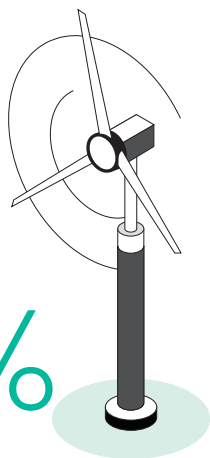


# Più di una possibilità

La Svizzera viene considerata la zona più ricca di risorse idriche d'Europa. Non sorprende, quindi, che l'energia idroelettrica rappresenti la quota maggiore della produzione di energia indigena. Ciò avviene ancora a livello centrale in alcune località, ma con la transizione energetica, la produzione di energia elettrica sta diventando più diversificata e sempre più decentralizzata. Questo porta dei vantaggi, ma sono necessari ulteriori sistemi di stoccaggio di energia elettrica e adattamenti all'infrastruttura di rete per assicurare l'approvvigionamento elettrico.



# 80%



dell'elettricità proveniente dalle prese di corrente svizzere è stata prodotta con energie rinnovabili nel 2021.

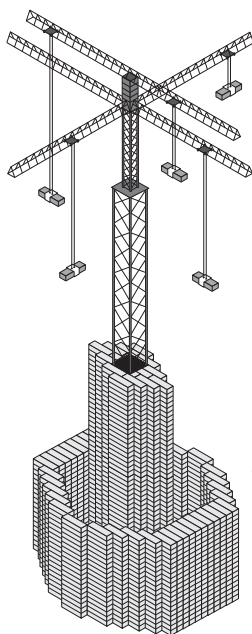
# Più dell'80%

delle aziende elettriche sono di proprietà del **settore pubblico**. L'elettorato può quindi esercitare un'influenza attraverso i diritti di partecipazione politica.



# In nove

degli ultimi dieci inverni, la produzione nazionale non è stata sufficiente a coprire il fabbisogno di corrente elettrica della Svizzera.



# 120

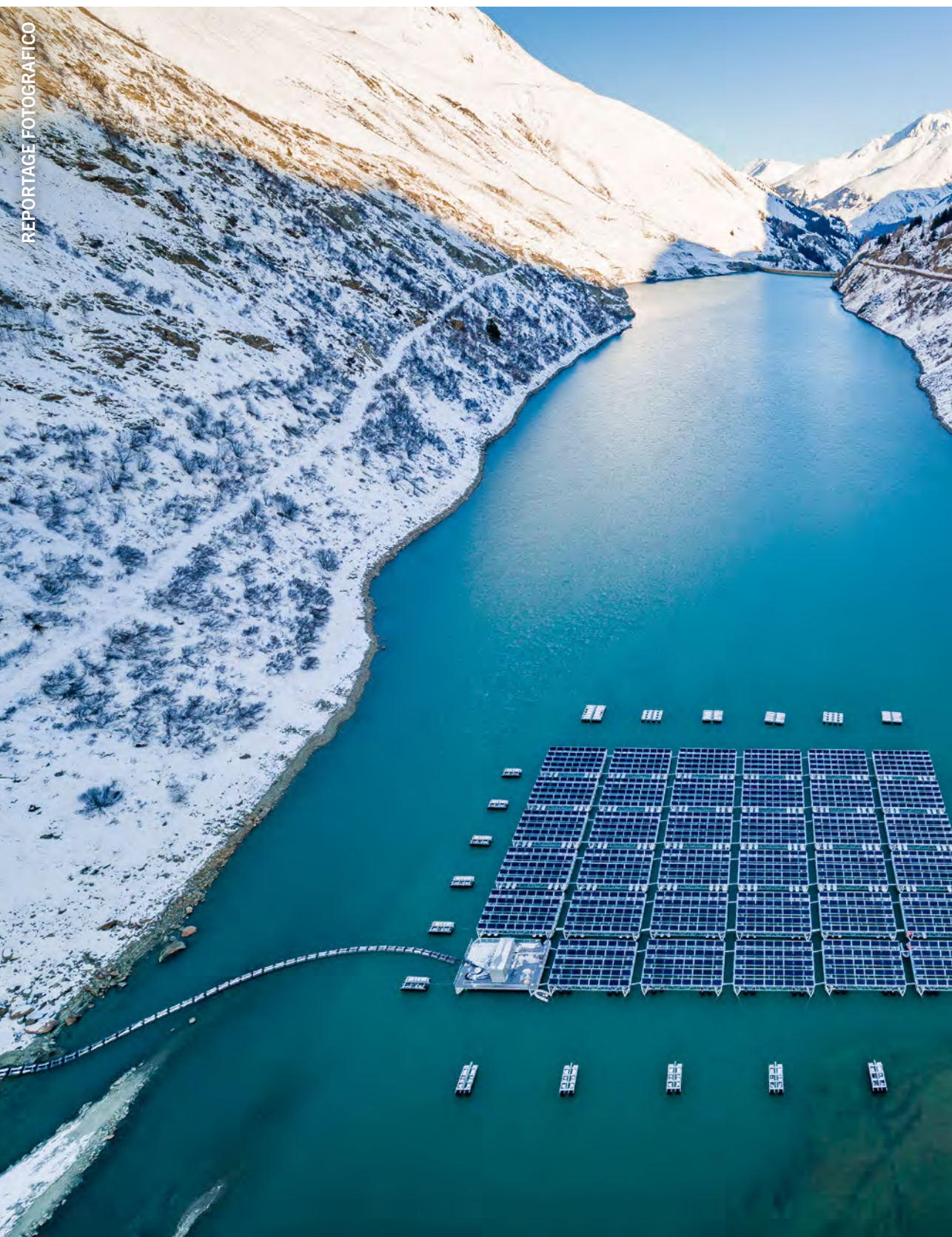
**metri**: è questa l'altezza a cui può arrivare la torre di blocchi di cemento necessaria per il funzionamento dell'impianto ad accumulazione Energy Vault. I blocchi di cemento vengono impilati con il surplus di energia proveniente dall'energia solare ed eolica. In caso di fabbisogno, l'energia viene recuperata abbassando i blocchi.

# 35

**ghiacciai del Vallese** alimentano il bacino idrico dietro la diga di Grande Dixence. Con i suoi 285 metri, è la diga a gravità più alta del mondo. La base di questo accumulatore d'energia ha uno spessore di circa 200 metri, ciò corrisponde alla lunghezza di due campi da calcio.

# Sono più di 650

le **aziende elettriche** che forniscono alla Svizzera elettricità prodotta da energia idroelettrica, fotovoltaica, eolica, nucleare, con rifiuti e da altre fonti energetiche. Inoltre queste aziende svolgono compiti come lo stoccaggio di energia elettrica, l'esercizio di parti della rete elettrica o la fornitura di energia ai clienti finali.



**Acqua e sole.** Accanto all'energia idroelettrica, il fotovoltaico sta assumendo un ruolo sempre più importante.





**Energie rinnovabili in primo piano.** La Svizzera punta già da tempo sulle fonti rinnovabili. L'energia idroelettrica rappresenta gran parte della produzione.



**Usare la forza di gravità.** Concetti innovativi consentono nuove forme di stoccaggio di energia.





**Produrre e consumare.** Le economie domestiche private fanno sempre più spesso entrambe le cose.

**Nazionale ed estera.** Invece di essere generata in pochi luoghi centrali, l'elettricità viene sempre più spesso prodotta nel punto di consumo o proviene da lontano sotto forma di energia rinnovabile.





**Energia senza confini.** Anche l'energia eolica proveniente dalla Spagna contribuisce all'approvvigionamento elettrico della Svizzera.



«Dove possibile,  
l'energia dovrebbe  
essere prodotta  
dove viene  
consumata.»



3 domande alla Dr. Kristina Orehounig — Intervista video:  
[youtube.com/swissgridag](https://youtube.com/swissgridag)



Affinché il passaggio alle energie rinnovabili abbia successo, è necessario aumentare l'elettrificazione e il collegamento in rete degli edifici e della mobilità sia a livello regionale che locale.

### **Signora Orehounig, quali sfide si trova ad affrontare il sistema energetico svizzero?**

A livello nazionale, si tratta sicuramente dell'ampliamento delle fonti di energia rinnovabili, perché la Svizzera è in ritardo su questo fronte. Non meno importante è l'aumento dell'efficienza energetica e, al tempo stesso, un consumo più parsimonioso. Non ci sono dubbi che dovremo importare energia anche in futuro, anche se la domanda è in quale forma e in quale momento. Connettersi con i Paesi limitrofi continuerà a svolgere un ruolo fondamentale. La prospettiva migliore per riuscirci, ovviamente, sarebbe un accordo sul transito di energia o almeno sull'elettricità con l'UE. Soprattutto quando le tecnologie a idrogeno si diffonderanno e si realizzerà un'infrastruttura adatta in Europa, anche la Svizzera dovrebbe farne parte.

### **La situazione è diversa a livello regionale e locale?**

Se il passaggio alle energie rinnovabili deve avere successo, l'elettrificazione degli edifici e la mobilità a livello regionale e locale sono tra le misure più importanti. In senso più ampio, si parla di accoppiamento settoriale, cioè di collegamento tra i settori dell'energia, del riscaldamento e dei trasporti. Un esempio è l'utilizzo del calore residuo dei processi di raffreddamento e industriali, laddove possibile. In questo ambito, il potenziale è ancora notevole. Tuttavia, è altrettanto necessario che l'energia rinnovabile sia prodotta a livello locale, ossia che la produzione e il consumo avvengano nello stesso luogo. Inoltre, è necessario portare avanti le misure per aumentare l'efficienza energetica.

### **Esiste una tecnologia di produzione che predominerà in futuro?**

A risolvere la questione climatica e sostituire l'energia nucleare, non sarà un'unica tecnologia, bensì molte tecnologie diverse, come quelle che stiamo già utilizzando oggi. L'energia idroelettrica continuerà sicuramente a svolgere un ruolo dominante in futuro. Lo stesso vale per l'energia solare, la cui importanza è in costante aumento. Anche l'energia

geotermica, la biomassa e l'energia eolica svolgono un ruolo secondario ma pur sempre importante in Svizzera. Una grande sfida è rappresentata dal fatto che le tecnologie rinnovabili esplicano il loro potenziale energetico in momenti diversi, quindi non sono sempre disponibili quando ne abbiamo bisogno. Pertanto, la transizione energetica potrà avere successo solo se le tecnologie di stoccaggio e di conversione dell'energia saranno sempre più utilizzate insieme come sistema. Solo così potremo colmare la lacuna energetica nei mesi invernali. In concreto, l'obiettivo è quello di collegare in rete le varie fonti energetiche e i consumatori e di integrare in questo sistema diverse tecnologie di stoccaggio.

### **Quale può essere il contributo del suo «Energy Hub Approach» alla soluzione di queste sfide?**

L'«Energy Hub Approach» è progettato per regolare in modo ottimale i flussi di energia in un sistema – sia esso un quartiere o un'intera città – e per bilanciare le punte di carico. Pertanto, un hub dovrebbe contribuire al fatto che in un futuro non troppo lontano, alcuni edifici, ad esempio quelli storici, continueranno a consumare energia, ma molti altri edifici presenteranno un bilancio energetico positivo e saranno in grado di fornire energia, ovvero saranno progettati per fornire energia da fonti rinnovabili. La compensazione desiderata può avvenire tramite una rete elettrica o una rete di riscaldamento. Inoltre, si ricorre all'accumulo a breve termine in batterie e all'accumulo a lungo termine, ad esempio in impianti di stoccaggio geotermici. Ciò significa che,

tenendo conto di criteri economici, un quartiere può rifornirsi di energia in modo autonomo, non completamente, ma per la maggior parte.

### **Lei parla di quartieri ed edifici. La produzione si sta spostando nelle città?**

Le nostre città e i nostri complessi residenziali sono ideali per la produzione di energia solare. Anche l'utilizzo del calore della Terra mediante sonde geotermiche è rilevante, sebbene le possibilità di perforazione nelle aree urbane siano limitate. A questo si aggiunge il calore residuo proveniente dall'incenerimento dei rifiuti organici, dagli impianti industriali o di condizionamento, che sempre più spesso viene immesso nelle reti di riscaldamento. Il ruolo delle città è almeno altrettanto importante quando si parla di consumo energetico: lo dimostrano la percentuale del consumo nazionale rappresentata dalle economie domestica, circa un terzo, e, non da ultimo, l'utilizzo di combustibili fossili, ancora presente. Il fatto che un altro terzo del consumo complessivo della Svizzera sia dovuto alla mobilità dimostra quanto sia grande l'effetto leva delle nostre città. In questo ambito, è fondamentale portare avanti l'elettrificazione della mobilità e sfruttare il più possibile le fonti rinnovabili. Anche la gestione della domanda deve essere ampliata, in modo che il consumo di energia si concentri nei momenti di disponibilità e sia meglio adattato al rispettivo potenziale energetico.



**L'intervistata**  
**Dr. Kristina Orehounig**

Kristina Orehounig dirige il dipartimento sistemi energetici urbani presso il Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca (Empa). È inoltre docente presso il Dipartimento di Architettura del Politecnico di Zurigo, in Svizzera, e ricercatrice principale del progetto Cooling Singapore presso il Singapore ETH Centre. I suoi interessi di ricerca includono lo sviluppo di concetti sostenibili per la pianificazione e il funzionamento degli edifici, l'integrazione di sistemi di energie rinnovabili e la simulazione e l'ottimizzazione di edifici e sistemi energetici urbani. Kristina Orehounig ha conseguito il dottorato presso l'Università tecnica di Vienna, in Austria.

«Le nostre città sono ideali per la produzione di energia solare. Il ruolo delle città è altrettanto importante quando si parla di consumo energetico.»

### **In futuro ci saranno impianti solari e turbine eoliche sulla maggior parte delle case?**

Se vogliamo passare rapidamente alle energie da fonti rinnovabili, ci occorrono soprattutto tetti per la produzione di energia solare. Negli scenari attuali, si ipotizza che entro il 2050 circa un quarto dei tetti dovrà essere dotato di impianti fotovoltaici. Inoltre, saranno necessari impianti solari ed eolici alpini. Esistono già soluzioni per le installazioni di turbine eoliche su piccola scala nelle aree urbane. Tuttavia, una distribuzione su larga scala è improbabile a causa del rumore e del potenziale eolico.

### **Lei possiede un impianto solare sul tetto?**

Nella casa in cui abbiamo appena traslocato, c'è un impianto solare sul tetto. In qualità di locatari, tuttavia, non sfruttiamo noi stessi questa energia, ma viene immessa direttamente nella rete. Abbiamo però aderito a un progetto su larga scala gestito da un fornitore di energia sui tetti delle scuole. In questo modo possiamo ricevere l'energia sufficiente a coprire i nostri bisogni come famiglia. Anche in questo caso c'è il problema che l'energia solare non è sempre disponibile, soprattutto nelle ore serali.

# Da una forma all'altra

L'energia elettrica non può essere creata, ma può solo essere convertita da una forma di energia in un'altra. Le possibilità sono molteplici.



## Energia cinetica

Energia cinetica come il vento o l'acqua che scorre. La conversione avviene, per esempio, attraverso impianti idroelettrici ed eolici.



## Energia termica

Energia immagazzinata nel movimento disordinato degli atomi o delle molecole di una sostanza. Nelle centrali a vapore, l'energia termica del vapore acqueo viene convertita nell'energia cinetica di un movimento rotatorio.



## Energia radiante

La luce o il calore sono energia che viene trasportata da onde elettromagnetiche. La conversione della radiazione solare avviene, per esempio, attraverso il fotovoltaico.



## Energia potenziale

Energia posizionale come l'acqua raccolta in un bacino o un oggetto situato in alto. La conversione avviene attraverso, per esempio, le centrali elettriche ad accumulazione con pompaggio.



## Energia nucleare

Energia contenuta nei nuclei degli atomi. La fissione nucleare viene usata per generare energia secondaria come l'elettricità. La radiazione di calore risultante si usa per convertire l'acqua in vapore. Quest'ultimo, a sua volta, aziona le turbine per generare elettricità.



## Energia elettrica

Energia che viene trasmessa per mezzo dell'elettricità o accumulata in campi elettrici. Questi includono i fulmini o le cariche elettriche «fluenti». La conversione avviene tramite motori elettrici o generatori.



## Energia chimica

Energia immagazzinata in forme chimiche, come il legno o il petrolio. Viene rilasciata durante le reazioni chimiche come la combustione dei carburanti nei motori.



# Il futuro energetico è decentralizzato

## Consumatori e produttori allo stesso tempo

Nel mercato dell'energia, le economie domestiche un tempo venivano considerate solo come consumatrici di energia. Molte hanno smesso da tempo di essere semplici consumatrici, per diventare esse stesse produttrici di energia in modo decentralizzato. In quanto prosumer (dall'unione di «producer» e «consumer»), queste economie domestiche stanno diventando sempre più importanti nel sistema energetico del futuro.

I prosumer ricavano l'elettricità dalla propria produzione energetica, quando possibile. Per evitare che l'energia eccedente vada persa, è possibile immagazzinarla nella propria abitazione per poterla utilizzare in un secondo momento. Controllando in modo intelligente il consumo e la produzione di energia, i prosumer possono anche sgravare le reti e contribuire alla loro stabilità.

Affinché la transizione energetica abbia successo, l'elettricità deve essere sempre più prodotta dove viene consumata: in modo decentralizzato. Ciò richiede il maggior numero possibile di prosumer, un ampliamento dei collegamenti in rete e l'uso di tecnologie di stoccaggio e conversione dell'energia.

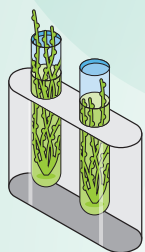
## Lo stoccaggio alleggerisce la rete elettrica

La rete elettrica è stata originariamente progettata per fornire un flusso di energia costante. Con l'aumento delle fonti rinnovabili, il tempo necessario per adattarsi alle oscillazioni della generazione di corrente elettrica è maggiore. Per compensare queste oscillazioni vengono utilizzate sia tecnologie di stoccaggio di elettricità che di conversione dell'energia.

Le unità di stoccaggio di elettricità, come le batterie di piccole e grandi dimensioni, sono in grado di assorbire l'energia per un periodo di tempo più lungo e di rilasciarla nuovamente quando necessario. Ciò consente di non disperdere l'energia eccedente. Allo stesso modo, può essere utilizzata come energia di regolazione per mantenere stabile la rete.

## Alghel il carburante del mare

Dallo zucchero di un chilo di macroalghe si può ottenere dal 40 al 60 per cento di bioetanolo e un altro 10 per cento di biogas. Poiché le alghe assorbono grandi quantità di CO<sub>2</sub> dal mare e dall'atmosfera durante la crescita, sono una fonte di energia molto efficiente. I residui delle alghe possono anche essere utilizzati come fertilizzanti o come ingredienti per prodotti alimentari e medicinali.



## Funghi i maestri del trasformismo

I funghi o miceli sono maestri del riciclo e della trasformazione dei materiali. Trasformano la biomassa in modo estremamente efficiente in materiali versatili e rispettosi del clima. Alcune specie di funghi possono convertire gli scarti di produzione dell'industria del legno e dell'agricoltura in bioetanolo.



# Quattro potenziali fonti energetiche del futuro



**La domanda di fonti energetiche rinnovabili e sostenibili è destinata ad aumentare fortemente nei prossimi anni e decenni. Ricercatori, ricercatrici e aziende di tutto il mondo sono quindi alla ricerca di alternative al vento, al sole e all'acqua.**



## Canapa il bio-aspiratore versatile

La canapa è stata utilizzata per migliaia di anni per oli essenziali, tessuti, carta, tele per barche a vela, corde o anche come materiale isolante e da costruzione. Un altro superpotere di questa pianta robusta è la sua capacità di disintossicare i terreni. E il potenziale non è ancora esaurito, perché la canapa può essere usata anche per la produzione di energia. Esistono già vari processi per convertire la canapa in metano e idrogeno quasi senza residui.

## Legno energia per le navi

Nel settore delle costruzioni, il legno è da tempo considerato uno dei materiali da costruzione più rispettosi del clima. I residui della lavorazione del legno possono essere convertiti in elettricità e calore nelle centrali elettriche a legna. Con l'ausilio di un processo speciale, possono essere utilizzati anche per produrre carburante per il trasporto marittimo. La chiave sta nella lignina, il componente principale delle pareti cellulari delle piante. Questo biopolimero può essere utilizzato come vettore energetico o per la produzione di medicinali o materiali come la similpelle.



«La rete svizzera di trasmissione non è una rete elettrica isolata. Tecnicamente e legalmente, bisogna pensare oltre i confini.»

**Charlotte Rossat** Senior Legal Counsel



«I modelli virtuali sono utilizzati per simulare la rete di trasmissione e la sua gestione. Durante il processo vengono elaborate grandi quantità di dati.»

**Gianluca Bergami** Data Engineer

**Swissgrid offre la possibilità di svolgere un lavoro appassionante e utile.**

[swissgrid.ch/jobs](https://swissgrid.ch/jobs)

## Fonti

- Ufficio federale dell'energia, [prezzi-elettricitaelcom.admin.ch](https://www.prezzi-elettricitaelcom.admin.ch), Istituto Borderstep, [svizzeraenergia.ch](https://www.svizzeraenergia.ch), Ufficio federale di statistica (7)
- [prezzi-elettricitaelcom.admin.ch](https://www.prezzi-elettricitaelcom.admin.ch) (14)
- [prezzi-elettricitaelcom.admin.ch](https://www.prezzi-elettricitaelcom.admin.ch), Swissgrid, *die Abhängigkeit des Strompreises* (19)
- Swissgrid (21)
- *Libere e preziose* (40/41)
- Associazione delle aziende elettriche svizzere, Energy Vault, Ufficio federale dell'energia, Ufficio federale di statistica (51)

## Impressum

### Publicato da

Swissgrid SA, [www.swissgrid.ch](https://www.swissgrid.ch)

### Concept e design

SOURCE Associates AG, Zurigo

### Concept dei contenuti e redazione

open up AG, Zurigo

### Fotografie e crediti fotografici

Valentin Flauraud (per Romande Energie, 52), Tom Haller, Luxwerk, Stefan Walter, Raphael Zubler, Swissgrid, Getty Images, Keystone, Shutterstock

### Produzione

Kromer Print AG, Wettingen



©2023 | Printed in Switzerland





«L'ulteriore sviluppo del mantenimento della tensione nella rete ad altissima tensione in collaborazione con le aziende e con tutti i settori è essenziale per la sicurezza dell'approvvigionamento.»

**Fabian Streiff** Senior Specialist Product Development



«Nella rete di trasmissione non funziona nulla senza l'infrastruttura informatica. Le soluzioni e i processi sono strettamente interconnessi e devono essere coordinati tra tutte le aree aziendali.»

**Eva Romaczyk** responsabile di progetto e Requirements Engineer



«La rete di trasmissione riguarda tutti noi. Swissgrid crea ponti con vari gruppi di interesse per promuovere la cooperazione.»

**Jérémy Plumejeau** Stakeholder Affairs Manager



«La rete di trasmissione non è mai completata e viene continuamente rinnovata. Utilizziamo i dati per analizzare le esigenze di rinnovamento.»

**Martina Rohrer** Head of Technical Asset Management

---

L'elettricità fa muovere il mondo e il nostro Paese e garantisce sicurezza, qualità di vita e prosperità. Gestiamo la rete di trasmissione in modo continuo affidabile, efficiente e privo di discriminazioni al servizio dell'economia nazionale e del settore svizzero dell'energia elettrica. Progettiamo e costruiamo la rete di trasmissione del futuro.

Nel farlo, ci assumiamo la responsabilità nei confronti della società e dell'ambiente.

Organizzati in rete sul territorio nazionale e all'estero, puntiamo su soluzioni improntate alla collaborazione e conformi al mercato, mirate al perfezionamento del sistema energetico.

**La sicurezza ha la massima priorità in tutto ciò che facciamo.**