



Da dove arriva la cor- rente elettrica?



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

Charlotte Rossat Legal Counsel



«La manutenzione delle infrastrutture è un prerequisito per una rete di trasmissione sicura ed efficiente.»

Hans-Christian Widmer Grid Maintenance Manager



«Tecnologie innovative come la blockchain ci permettono di rendere più efficiente il funzionamento della rete di trasmissione.»

Etienne Auger Research & Digitalisation Manager



«Con le sue diverse aree di responsabilità, Swissgrid è un datore di lavoro moderno e diversificato.»

Mirjam Keller HR Business Partner

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.

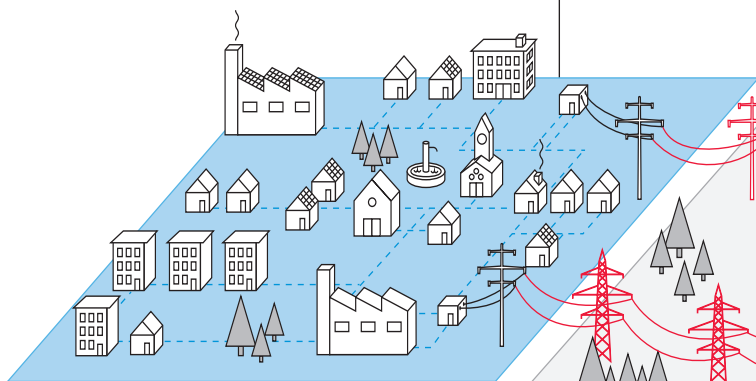
Vi auguriamo una buona lettura.

Il percorso dell'elettricità

In tre capitoli, illustreremo il percorso dell'elettricità con conoscenze di base, interviste con esperti e ritratti delle persone dietro la rete di trasmissione.

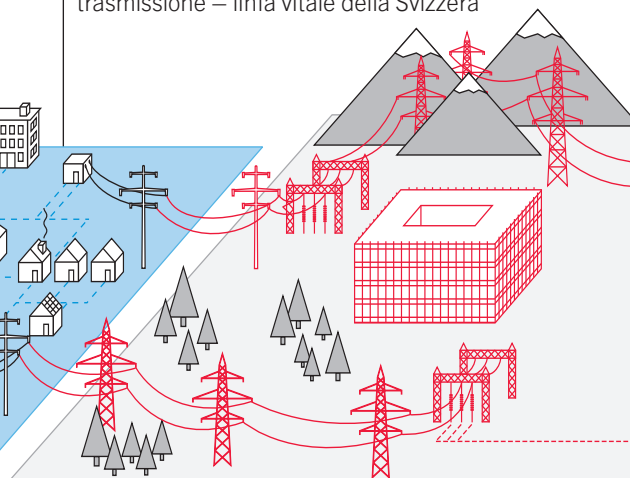
6 1 – Come si usa l'elettricità?

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



12 **DIALOGO** Il futuro energetico della Svizzera: in dialogo con il Dr. Christian Schaffner



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

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 **COLLASSO DELLA RETE** Quando manca la corrente

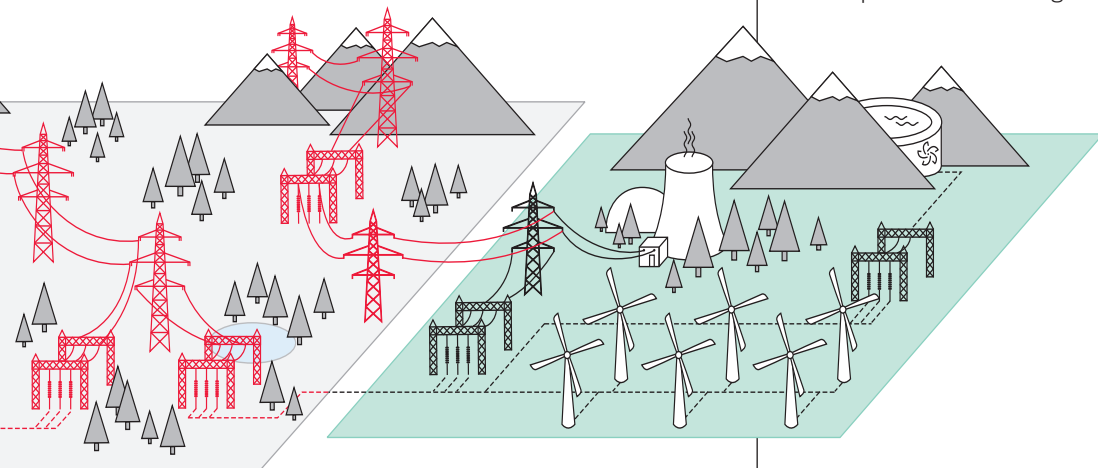
34 **RITRATTI DI COLLABORATORI** Al lavoro per la rete di trasmissione

36 **PROGETTI DI RETE** Ottimizzazione prima dell'ampliamento

38 **INFLUENZE AMBIENTALI** La corrente elettrica non è invisibile

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

52 **REPORTAGE FOTOGRAFICO** Molteplici forme di produzione di energia elettrica



40 **SOSTENIBILITÀ** Spazio vitale per i rospi

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



44 **DIALOGO** Nel cuore dell'Europa: una conversazione con Andrea Mäder

47 **INNOVAZIONE** Anno 1958 e al passo coi tempi



56 **DIALOGO** Energia rinnovabile: una conversazione con Michael Frank

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.

58,1

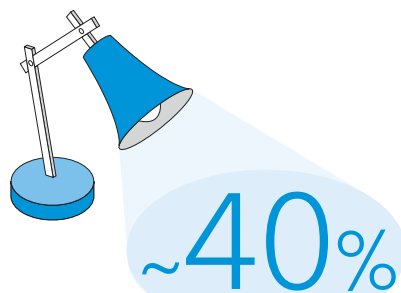
terawattora di elettricità sono stati consumati in Svizzera nel 2021. In Svizzera, questo corrisponde all'utilizzazione di energia elettrica di circa 12,4 milioni di appartamenti di 5 locali con cucina elettrica e asciugatrice (senza scaldabagno elettrico).



8–30



centesimi è il costo di un chilowattora di elettricità a seconda della regione e della tariffa scelta (tariffa notturna, corrente ecologica, ecc.) Un chilowattora corrisponde, per esempio, all'energia elettrica richiesta da 100 lampade a LED da 10 watt ciascuna per 1 ora.



Nei freddi mesi invernali è necessaria **più elettricità** che in 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.

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, la domanda di energia di un televisore è maggiore di quella 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 già essere significativamente ridotta.



Fattore benessere incluso. Spesso sono le piccole cose a fare la differenza. Come le luminarie per una festa in giardino.



Fedele compagna. Senza la disponibilità permanente dell'elettricità, affrontare la vita quotidiana sarebbe difficilmente immaginabile.



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

Massima flessibilità. L'elettricità ci permette un'alta qualità di vita. Oggi, questo include anche la mobilità e la libertà di organizzare la propria routine quotidiana in modo individuale e flessibile.





Nuovo mondo del lavoro. L'energia elettrica permette di lavorare ovunque senza restrizioni.

«In futuro
avremo
bisogno di
meno energia
ma più
elettricità.»



5 domande al Dr. Schaffner – la nostra breve intervista:
youtube.com/swissgridag

L'elettricità è parte indispensabile della vita quotidiana. Per che cosa si utilizza la maggior parte di elettricità?

Vivo con la mia famiglia in un appartamento in affitto, quindi utilizziamo l'energia elettrica soprattutto per cucinare e lavare. Poiché l'edificio è dotato di teleriscaldamento e non di una pompa di calore, il consumo in questo senso è relativamente basso. Per quanto riguarda la mobilità, uso di tanto in tanto un'auto elettrica, anche se non è di mia proprietà, e viaggio spesso in treno.

A che punto è la Svizzera in termini di consumo medio di elettricità pro capite?

A livello europeo, la Svizzera si colloca in una posizione intermedia in termini di consumo medio di elettricità pro capite. Da un lato, non abbiamo un'utilizzazione di energia elettrica così elevata come, per esempio, la Norvegia, dove il riscaldamento dipende quasi esclusivamente dalla corrente elettrica. D'altra parte, abbiamo un consumo di energia elettrica superiore a quello di Paesi meridionali come l'Italia o la Spagna. Su scala globale, siamo, com'era prevedibile, un grande consumatore di corrente elettrica su base pro capite.

Il valore pro capite è un valore medio.

Chi sono i principali consumatori in Svizzera?

Se guardiamo i principali consumatori in dettaglio, da un lato ci sono le famiglie che lavano, cucinano, riscaldano e utilizzano acqua calda. Dall'altra parte, c'è l'industria, che consuma molta energia per i processi – ad esempio azionamenti e automazione – e in parte anche per il trattamento termico, così come i servizi. Vanno menzionati anche l'agricoltura e il trasporto pubblico, benché rappresentino una quota piuttosto piccola.

In che modo cambierà il consumo di elettricità?

In futuro, l'utilizzazione di energia elettrica aumenterà a causa della decarbonizzazione, cioè la rinuncia ai combustibili fossili. I principali fattori di spinta, in questo ambito, sono l'elettromobilità e l'elettrificazione del riscaldamento, specialmente le pompe di calore. Ciò consente di risparmiare molta energia

L'utilizzazione di energia elettrica in Svizzera è in aumento. Da sole, le tecnologie più efficienti dal punto di vista energetico non sono sufficienti per invertire la tendenza. Servono modelli esemplari, incentivi e un cambiamento di mentalità.

fossile, facendo sì che sia necessaria meno energia in generale, ma al tempo stesso più elettricità. La tendenza va chiaramente nella direzione di un'elettrificazione più intensiva e più rapida delle economie domestiche e dei trasporti rispetto all'industria.

Quali sono le ragioni di tutto questo?

In entrambi gli ambiti si ottengono evidenti miglioramenti in termini di efficienza, ad esempio nell'illuminazione a LED o nei frigoriferi. Si sta facendo molto anche nei processi industriali, in modo da richiedere meno energia elettrica per la stessa produzione e lo stesso servizio. Tuttavia, l'elettromobilità e le pompe di calore stanno già causando un aumento della domanda, il che significa che l'utilizzazione di energia elettrica in Svizzera – soprattutto da parte delle famiglie – tenderà complessivamente ad aumentare.

Cosa significa tutto questo per la transizione energetica? La Svizzera ha già imboccato questa strada?

Con la Strategia energetica 2050 del governo federale, prevediamo nel complesso una significativa riduzione dell'utilizzo di energia in Svizzera. Questa riduzione si otterrà soprattutto attraverso tecnologie più efficienti. Da un lato, c'è il motore elettrico, che è molto più efficiente del motore a combustione, e dall'altro, la pompa di calore nel settore edile. Una pompa di calore può produrre molto più calore con un'unità di elettricità rispetto ai sistemi di riscaldamento convenzionali. Come già detto, in altre parole, questo significa che avremo bisogno di meno energia, ma di più elettricità.

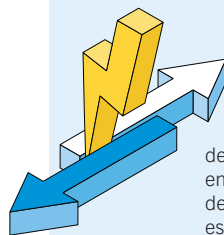
Questo non renderà la Svizzera ancora più dipendente dall'estero?

Se si guarda al settore energetico in generale, oggi dipendiamo molto dall'estero. In fondo, tutti i combustibili fossili vengono importati dall'estero. Per quanto riguarda l'elettricità, la produzione e il consumo sono più o meno allo stesso livello nel corso dell'anno. Ma abbiamo già un intenso scambio con altri Paesi: in inverno importiamo grandi quantità di elettricità, mentre in estate ne esportiamo. Se importiamo meno vettori energetici fossili, saremo complessivamente meno dipendenti dall'estero. Tuttavia, anche con una maggiore ponderazione dell'elettricità a livello centrale, è fondamentale mantenere buone relazioni con i Paesi circostanti.

Cosa si può fare per ridurre l'utilizzazione di energia elettrica?

È molto importante guardare all'efficienza ovunque si usa l'elettricità. In ambito domestico, questo si può ottenere in parte con l'aiuto delle nuove tecnologie. Nell'industria, dobbiamo analizzare i processi molto attentamente, perché c'è ancora un grande potenziale di ottimizzazione. Un'altra distinzione importante è che l'elettricità non riguarda solo la

Fatti e cifre sul futuro energetico



Scambio bidirezionale

definisce il flusso di corrente in entrambe le direzioni. A seconda del fabbisogno, è possibile per esempio fornire energia alla batteria di un'auto elettrica, oppure, al contrario, prelevarne.

Oltre il **60 per cento**

di tutti gli impianti di riscaldamento installati in Svizzera sono pompe di calore. Quasi nessun nuovo edificio non è equipaggiato di questo sistema.

40–100 mrd di franchi

è il costo stimato della transizione energetica o della conversione del sistema energetico svizzero entro il 2050. In altre parole, questo significa costi d'investimento annui tra 1 e 2,5 miliardi di franchi.



La persona
Dr. Christian Schaffner

Da settembre 2013, Christian Schaffner è l'amministratore delegato dell'**Energy Science Center (ESC)** del Politecnico di Zurigo. L'ESC è un centro interdisciplinare di eccellenza per la promozione della ricerca e dello studio sull'energia. Il suo scopo è facilitare l'introduzione di un sistema energetico sostenibile rispettoso dell'ambiente, affidabile, a basso rischio, economicamente redditizio e socialmente accettabile.

In precedenza, Christian Schaffner è stato capo della sezione Reti presso l'Ufficio federale dell'energia, dove era responsabile dello sviluppo di una strategia di ampliamento della rete e di una roadmap per le Smart Grid. In questa veste, ha anche preso parte ai negoziati bilaterali tra la Svizzera e l'Unione europea per un accordo sull'approvvigionamento energetico.

quantità, ma anche la potenza disponibile in un dato momento. Per esempio, non si dovrebbero ricaricare tutte le auto elettriche contemporaneamente, ma i tempi di ricarica dovrebbero essere distribuiti nel modo più intelligente possibile. Questo corrisponde al principio delle reti intelligenti o «Smart Grid». Un'altra misura importante è la ricarica bidirezionale. Ciò significa che le batterie e l'energia dei veicoli elettrici devono essere utilizzate per un breve periodo di tempo, in modo che il sistema elettrico rimanga più stabile.

Di quali incentivi ha bisogno la gente per ridurre effettivamente l'utilizzazione di energia elettrica?

Nel settore industriale, dare l'esempio è importante per mostrare ciò che è possibile. In generale, l'industria subisce una pressione sempre maggiore per raggiungere la neutralità di CO₂ e per prestare attenzione al tipo di elettricità utilizzata. Nel settore privato, gli incentivi al risparmio di elettricità sono quasi sempre legati a determinati regolamenti, come quelli sull'efficienza o i divieti sulle lampadine, poiché hanno un effetto molto maggiore rispetto al prezzo.

«Accade molto raramente che emergano tecnologie in grado di risolvere la maggior parte dei problemi in pochi anni.»

La riduzione del consumo non potrebbe essere una leva più importante rispetto all'ampliamento delle capacità produttive per affrontare le sfide della transizione energetica?

Alla fine dei conti, tutto serve. Questo significa che dobbiamo produrre più elettricità rinnovabile per coprire l'incremento della domanda. Allo stesso tempo, dobbiamo aumentare l'efficienza ovunque possibile. Un altro fattore importante, di cui oggi si parla ancora poco, è la sufficienza energetica. Questo significa riflettere su quanta mobilità ci serve e se ci sono modi per ridurla. O in che misura possiamo anche compiere sforzi per ridurre i consumi per il riscaldamento. La sufficienza gioca anche un ruolo importante nella pianificazione del territorio: come organizziamo le nostre città, i nostri paesi e paesaggi? Li progettiamo in modo da aver bisogno di meno vie di trasporto, meno aree riscaldate?

Che ruolo avrà la tecnologia nella riduzione dell'utilizzazione di energia elettrica?

In questo settore ci sono molti sviluppi, ma è molto raro che emergano tecnologie in grado di risolvere la maggior parte dei problemi in pochi anni. Ma al contempo però, esistono punti di svolta, come nel caso dell'elettromobilità. Nel frattempo, i motori elettrici hanno più o meno gli stessi costi dei motori

a combustione. In pochi anni, l'accento si sposterà ancora di più verso i motori elettrici, creando un'altra grande leva. Il punto centrale è che la regolamentazione intelligente continuerà ad essere necessaria per consentire le nuove tecnologie. Certamente, in questo ambito c'è ancora molto da fare.

Più consumo significa più elettricità da dover trasportare ai consumatori. Le reti elettriche di oggi sono in grado di gestire tutto questo?

Le reti elettriche in Svizzera soddisfano standard molto elevati e sono anche molto ben collegate a livello internazionale. La rete di trasmissione è progettata in modo eccellente e le attrezzature della rete di distribuzione, soprattutto nelle aree urbane, sono estremamente confortevoli. Ma se si guarda al futuro, si intravedono punti critici a tutti i livelli. Nella rete di trasmissione, esistono alcuni nodi, trasformatori e linee che sono già oggi al loro limite di capacità e dovrebbero essere ampliati. Non dimentichiamo che oltre al trasporto, anche la distribuzione intelligente dell'energia elettrica gioca un ruolo importante e ci sono ancora molte domande senza risposta a questo proposito. Quello che è certo è che lo scambio bidirezionale anche tra le reti di trasmissione e di distribuzione e la relativa comunicazione devono essere ulteriormente ampliati e intensificati.

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?



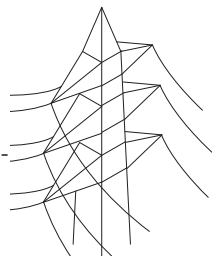
Senza tensione non si muove nulla

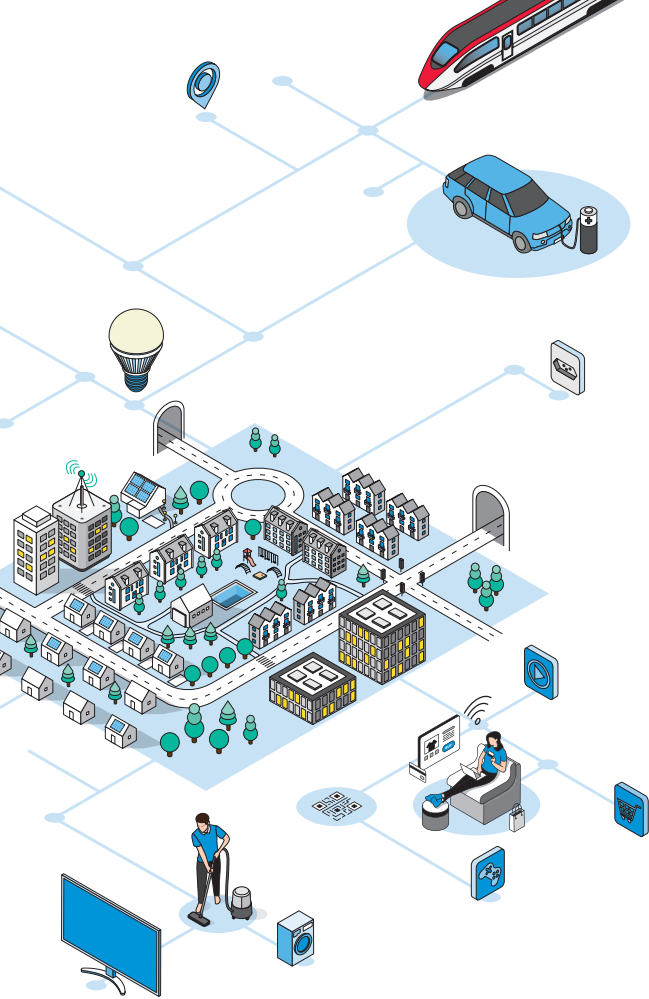
Per fluire, la corrente ha bisogno di tensione. Dalla rete di trasmissione all'elettrodomestico, la tensione mette in moto gli elettroni e consente all'elettricità di viaggiare anche su lunghe distanze.

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 (Ω)**. 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.

Piselli surgelati per la stabilità della rete

Poiché l'elettricità non può essere immagazzinata nella rete di trasmissione, da una parte deve sempre entrare tanta elettricità quanta ne esce dall'altra. Questo assicura che la rete sia sempre stabile. Anche i consumatori di corrente elettrica come le celle frigorifere possono contribuirvi.

Per garantire il funzionamento sicuro della rete a una frequenza costante di 50 hertz, gli operatori di rete devono sempre mantenere in equilibrio la produzione e il consumo di elettricità. Per farlo, monitorano la rete elettrica

24 ore su 24. Se esiste il rischio di uno squilibrio, è possibile impostare le celle frigorifere o gli impianti di incenerimento dei rifiuti, per esempio, in modo da ridurre il loro consumo di energia. Al contrario, gli operatori delle centrali

elettriche possono aumentare la loro produzione per compensare l'aumento dell'utilizzazione di energia elettrica.

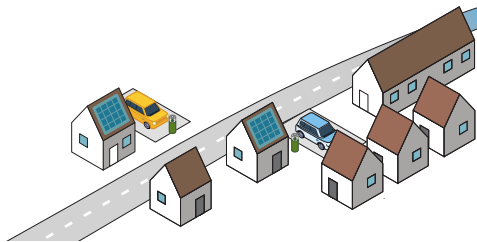
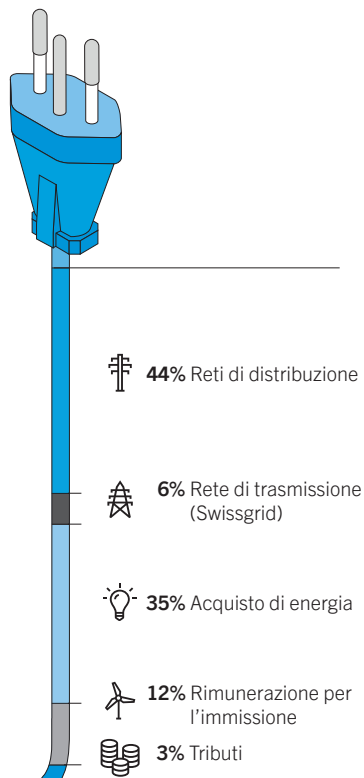


Per saperne di più:
[swissgrid.ch/potenzadiregolazione](https://www.swissgrid.ch/potenzadiregolazione)

Quanto costa l'elettricità?

Semplificando, il prezzo dell'energia elettrica è costituito dalle seguenti tre componenti: la tariffa di energia per l'energia elettrica fornita, il tariffario per l'utilizzazione della rete per il trasporto dell'elettricità dalla centrale elettrica alle abitazioni e le imposte statali. Queste ultime sono destinate alla comunità, alla promozione delle energie rinnovabili e alla protezione delle acque e dei pesci.

Per un appartamento di 5 locali con cucina elettrica e asciugatrice (senza scaldabagno elettrico) con un consumo annuo di 4500 chilowattora (kWh), oggi vengono addebitati circa 20,47 centesimi per kWh di elettricità. Il tariffario per l'utilizzazione della rete rappresenta circa il 50%, la tariffa di energia circa il 35% e le varie tasse complessivamente circa il 15% del prezzo dell'elettricità. Sul prezzo totale dell'elettricità pagato dai consumatori finali, i costi per la rete di trasmissione di Swissgrid ammontano a poco meno del 6%. Nel 2022, una famiglia di questo tipo in Svizzera pagherà quindi circa 50 franchi per i costi della rete di trasmissione gestita da Swissgrid.



L'elettricità viene (ancora) acquistata a livello locale

La maggior parte dei consumatori e delle consumatrici finali in Svizzera riceve l'elettricità dalla società locale di fornitura elettrica. Solo i grandi consumatori di elettricità con un consumo di più di 100 000 kWh all'anno possono scegliere liberamente il fornitore di corrente.

In Svizzera, il mercato dell'elettricità è stato aperto ai grandi clienti

nel 2009. La volontà del Consiglio federale è che in futuro il mercato dell'elettricità sia liberalizzato per tutti i consumatori e le consumatrici. L'adeguamento corrispondente è previsto nel progetto della nuova «Legge federale sull'approvvigionamento elettrico sicuro con energie rinnovabili». Tuttavia, la liberalizzazione del mercato dell'elettricità riguarda solo il mercato dell'energia e non la rete

elettrica. Diversamente dal mercato delle telecomunicazioni, dove le infrastrutture parallele sono state costruite fino all'ultimo miglio, la rete elettrica non è stata toccata. Questo perché le infrastrutture di rete parallele comporterebbero un enorme sforzo finanziario e logistico e quindi non avrebbero senso dal punto di vista economico.

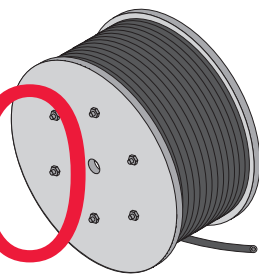
I percorsi sono lunghi

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 alcune infrastrutture e della cooperazione con l'Europa.

2,5 mrd

di **franchi** saranno investiti nella modernizzazione della rete di trasmissione entro il 2025. Per garantire che la rete possa soddisfare le esigenze future, Swissgrid sta pianificando già oggi la Rete strategica 2040.

220



autovetture o 380 tonnellate è il peso di 12 cavi sotterranei che sono stati posati nel terreno a Bözberg su una distanza di 1300 metri.



Poco meno di 15 min.

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

15 cm

comporta il **diametro** di un cavo sotterraneo da 380 kilovolt a livello di altissima tensione. Questo corrisponde all'incirca al diametro di una racchetta da ping-pong.

Più di 6000



collaboratrici e collaboratori provenienti da 28 nazioni lavorano da Swissgrid con l'obiettivo di trovare le migliori soluzioni per la rete di trasmissione.

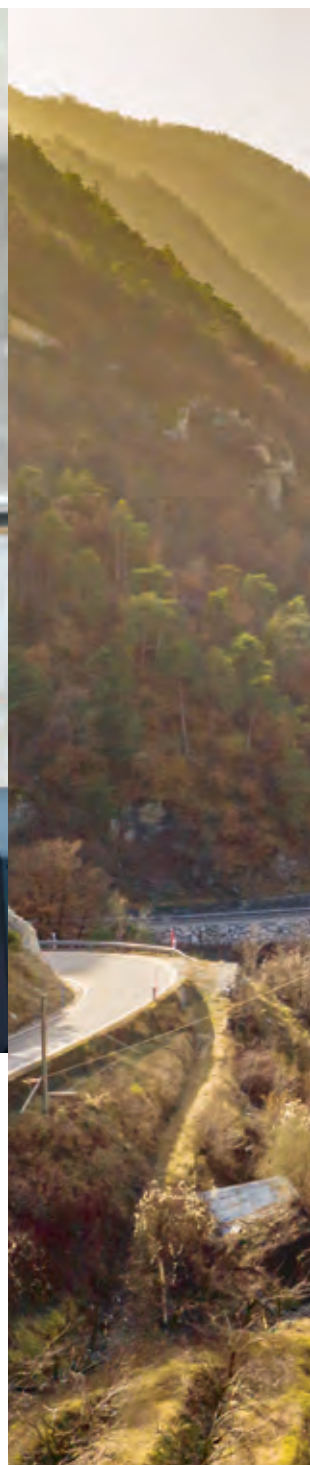
6700

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.



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 una spina dorsale 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.

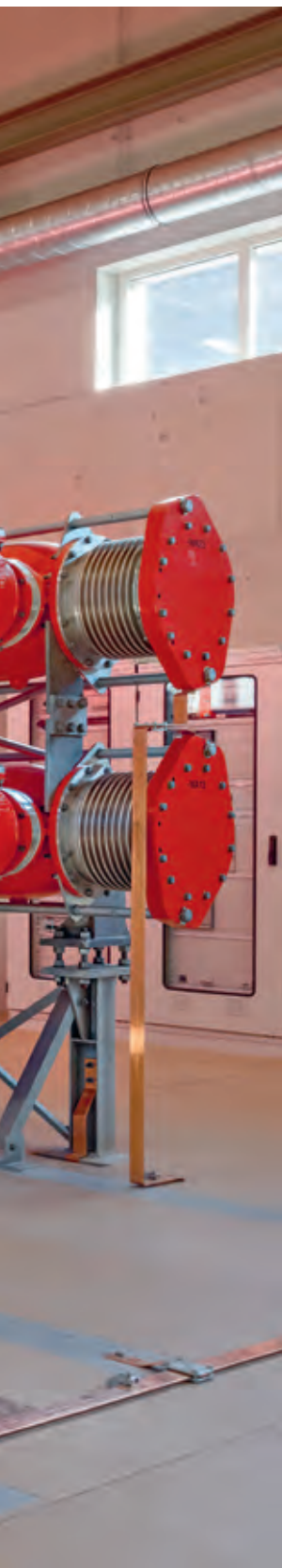




Safety First. Swissgrid investe nella manutenzione e nella modernizzazione della rete per garantirne l'affidabilità.



Infrastruttura. La sicurezza di funzionamento della rete di trasmissione dipende dalla funzionalità dell'infrastruttura.



Linfa vitale ad altissima tensione.

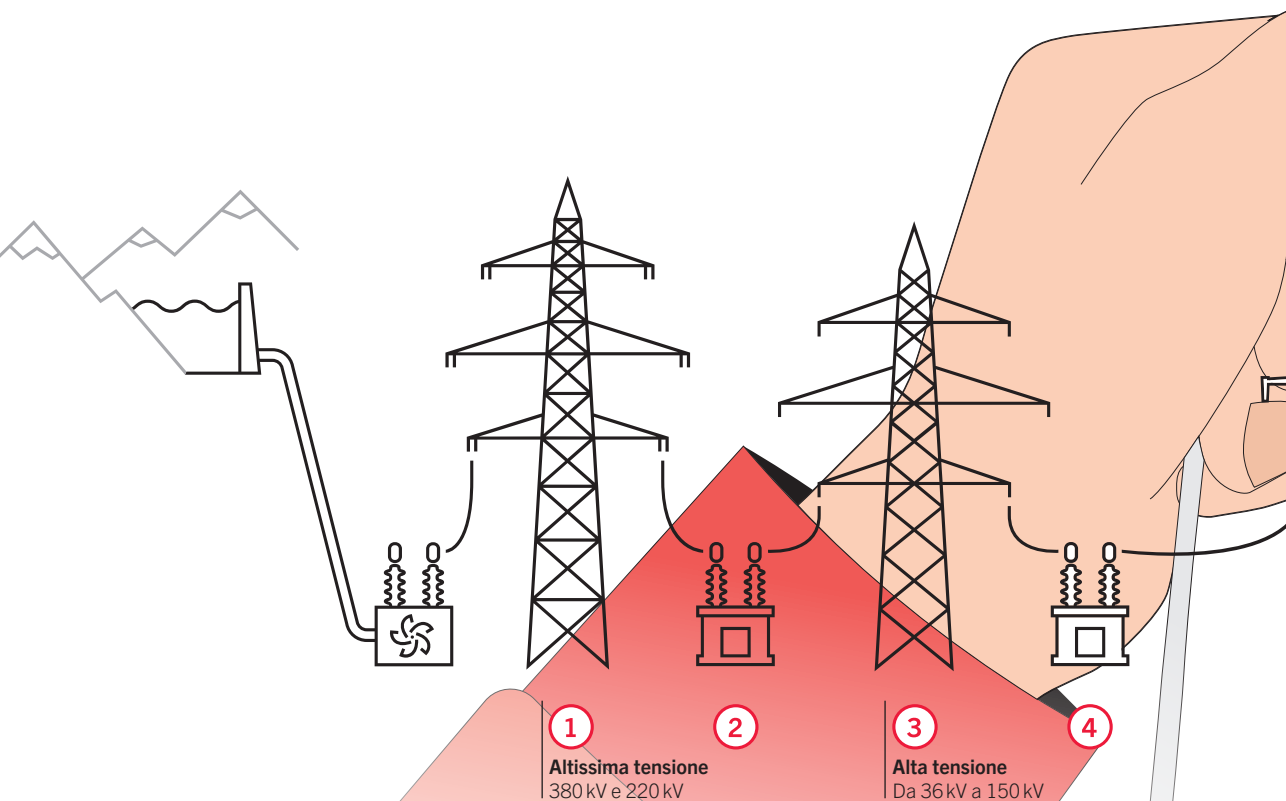
Gli oltre 600 collaboratori di Swissgrid garantiscono 24 ore su 24 che la rete svizzera di trasmissione rimanga una delle più affidabili al mondo.



Ulteriore sviluppo. 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.



1
Altissima tensione
380 kV e 220 kV

2

3
Alta tensione
Da 36 kV a 150 kV

4

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.

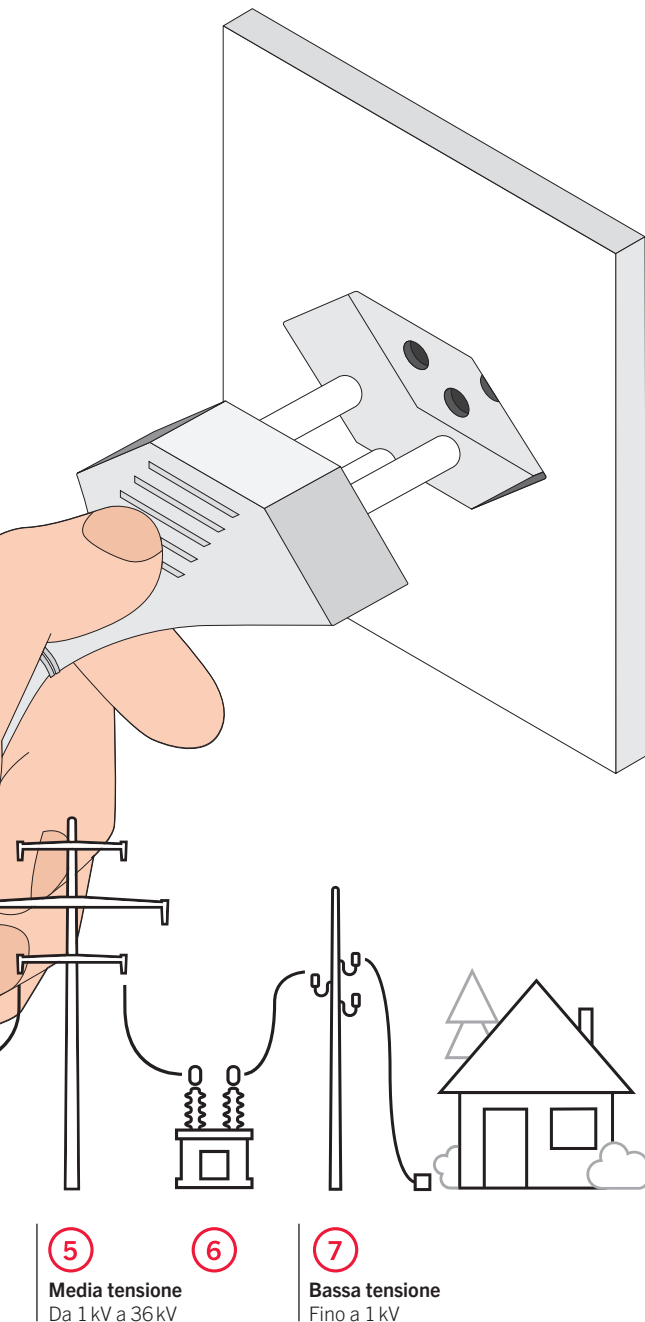
La strada è lunga

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

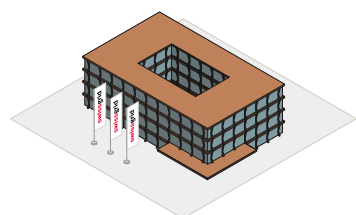
Consumo

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

Ecco l'hardware che serve alla rete

La rete svizzera di trasmissione trasporta l'elettricità dalle centrali elettriche alle regioni di consumo e permette anche la collaborazione con l'estero sia per l'esportazione che per l'importazione. Ciò richiede un'infrastruttura sofisticata e perfettamente coordinata, composta da vari elementi centrali.



Centri di comando della rete

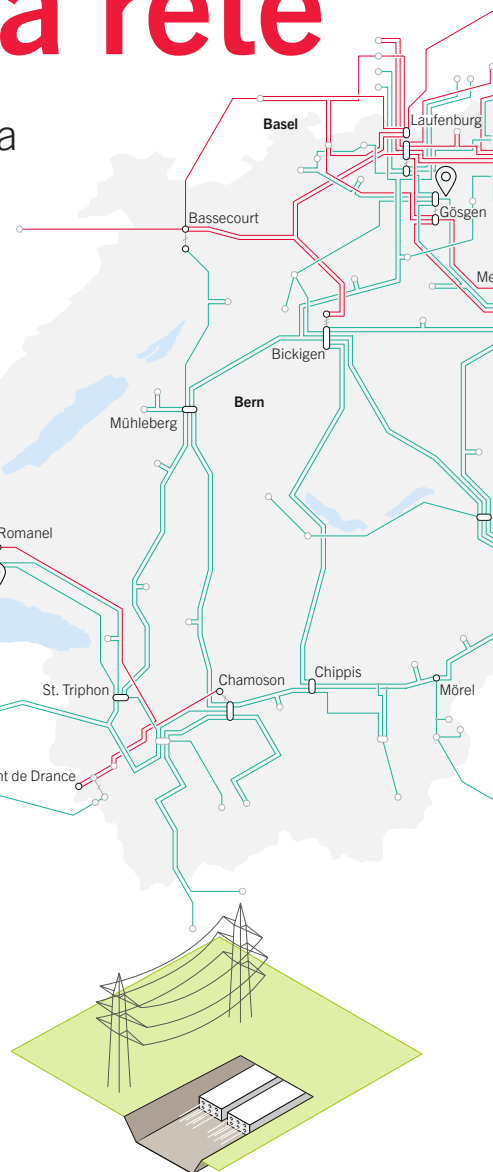
📍 Centri di comando Aarau e Prilly

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.

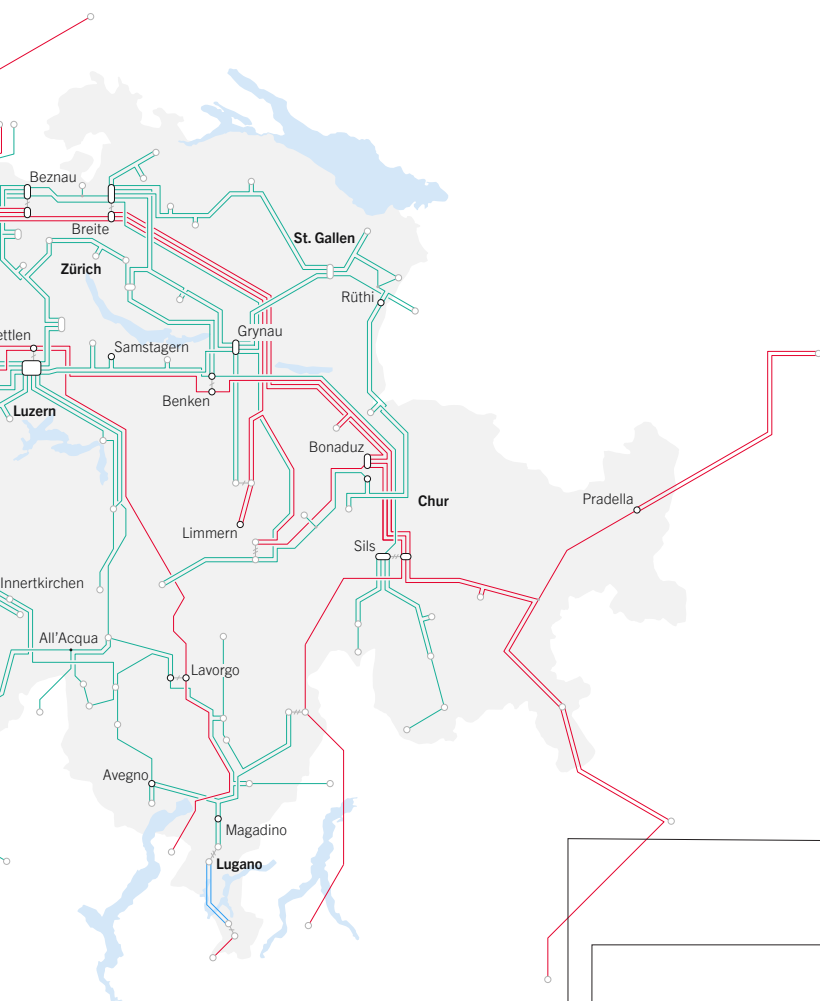
Linee ad altissima tensione

— Linee da 220 kV
— Linee da 380 kV

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,

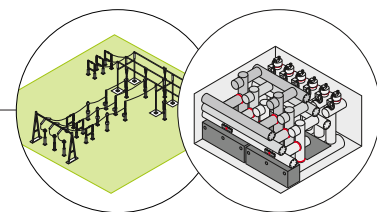
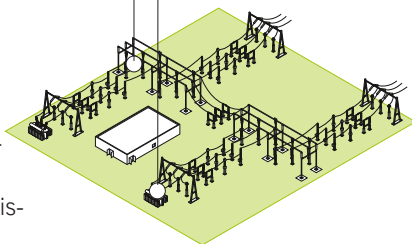


mentre le grandi centrali elettriche svizzere immettono la loro energia nella rete da 220 kV. A livello di altissima tensione, l'elettricità viene in gran parte trasportata tramite linee aeree. Swissgrid prende in considerazione l'uso di cavi sotterranei per ogni progetto di costruzione della rete.



Sottostazioni

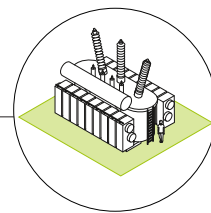
Le sottostazioni servono a collegare diversi livelli di rete e sono i punti nodali della rete di trasmissione. Le 125 sottostazioni di Swissgrid contengono impianti di smistamento, alcuni trasformatori e sistemi di protezione e strumenti di comando.



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 21 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.

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.

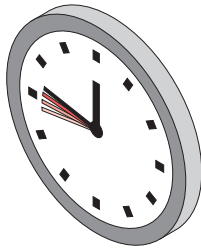
In collegamento con l'Europa

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.

Buono a sapersi

Ecco perché l'orologio del forno sbaglia l'ora

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.



Quando manca la corrente

In caso di interruzione della corrente a livello nazionale, si parla di collasso della rete. Uno dei compiti principali di Swissgrid, in una situazione di questo genere, è ripristinare l'approvvigionamento completo più rapidamente possibile.

Di solito, il collasso della rete è il risultato di una cascata o di un collasso di frequenza. Se, per esempio, un evento naturale determina il guasto di una sottostazione o di una linea ad altissima tensione, questo può provocare un sovraccarico di altri elementi, che poi si disattivano automaticamente. Questo può innescare una reazione a catena, chiamata anche cascata, che attiva una dinamica di eventi sempre più veloce. In questo caso, gli operatori di rete cercano di isolare la rete colpita da un guasto con manovre di collegamento e di fermare la reazione a catena.

In caso di avaria di una centrale elettrica molto grande, c'è il ri-

schio di un collasso della frequenza. In tal caso, l'equilibrio tra produzione e consumo non è più garantito e la frequenza della rete scende, il che può portare alla disattivazione di altre centrali. 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.

L'importanza delle misure preventive

Per prevenire i collassi della rete, Swissgrid dispone di varie misure preventive, come il monitoraggio permanente e l'analisi della rete elettrica, un piano di gestione delle crisi, piani di intervento in caso di incidenti, ecc. Se nono-

stante tutto questo si verifica collasso della rete, ci sono due procedure per ricostruirla: usando la tensione esterna o interna.

Tensione esterna

Nel processo di ricostruzione della rete con una tensione esterna, deve essere disponibile una rete vicina funzionante in modo che i singoli elementi di rete come linee o sottostazioni possano essere progressivamente collegati a questa rete. Questo processo si svolge in stretto coordinamento con i gestori delle reti di distribuzione e le centrali elettriche.

Tensione interna

Se non si prevede la possibilità di ricostruire la rete con una tensione esterna, bisogna creare le cosiddette isole. La rete elettrica di ciascuna isola viene creata ricorrendo alle centrali elettriche con capacità di avviamento autonomo: si tratta di centrali di pompaggio o centrali elettriche fluviali che possono funzionare in modo indipendente. Non appena le isole avranno una frequenza stabile, saranno gradualmente interconnesse. Questa procedura prende il nome di risincronizzazione.



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

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.

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 garan-

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



tire 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.

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

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.



Ottimizzare prima di ampliare

Nella pianificazione dei progetti di rete Swissgrid segue il principio di ottimizzare prima di ampliare. L'uso della fresatrice Giorgia dimostra che l'ampliamento delle infrastrutture avviene in modo mirato e a ragion veduta.



Per saperne di più:
youtube.com/swissgridag



Il debutto di Giorgia

Per collegare la centrale ad accumulazione con pompaggio di Nant de Drance nel Basso Vallese alla rete ad altissima tensione, era necessario realizzare un progetto di rete speciale per una parte della linea. Tra la sottostazione di La Bâtiaz e Le Verney a Martigny, è stato realizzato un collegamento sotterraneo in cavo lungo 1,2 km ad una profondità di 10–20 metri. Si trattava di una sfida ingegneristica che richiedeva attrezzature particolarmente potenti.

La risposta è stata trovata nella mini-fresatrice Giorgia, usata per la prima volta per un progetto di rete di Swissgrid. Con l'aiuto di Giorgia, che pesa 80 tonnellate, nell'arco di nove mesi è stato scavato e messo in sicurezza un tunnel del diametro di 3 m. A partire da dicembre 2021, nel tunnel sono stati posati 12 cavi sotterranei che, con un peso di oltre 19 chili al metro, hanno rappresentato un'ulteriore sfida logistica. Se tutto va secondo i piani, la linea ad altissima tensione sotterranea sarà messa in funzione nella primavera del 2022 e collegata alla linea aerea da 380 kV di Le Verney a Martigny.

Centrale ad accumulazione con pompaggio al passo coi tempi

Con una capacità di accumulo di 20 milioni di kWh, la centrale ad accumulazione con pompaggio di Nant de Drance è una delle più potenti d'Europa. Inoltre, è specificamente progettata per la produzione di elettricità nelle ore di picco del consumo e per compensare la produzione irregolare di elettricità da fonti di energia rinnovabili.

L'elettricità non è invisibile

Affinché l'elettricità raggiunga i consumatori, sono necessarie alcune 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.

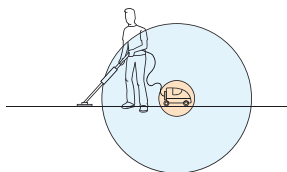
I campi elettrici sono piuttosto limitati e gli indumenti e la pelle proteggono in modo efficace il loro assorbimento da parte del corpo. Dall'altro canto, i campi magnetici generati dalla corrente alternata, come quelli creati dalla trasmissione di corrente, possono produrre una tensione elettrica all'interno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

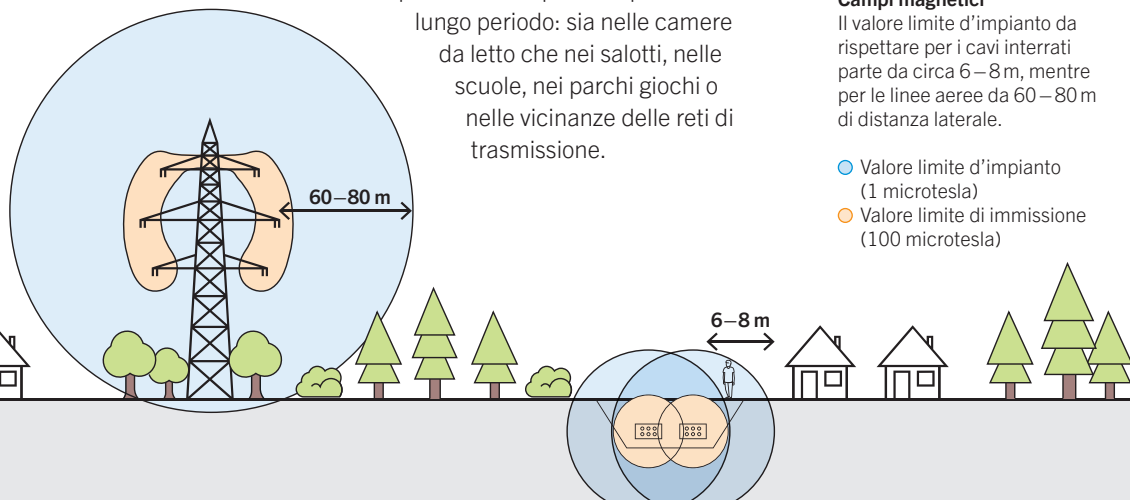


Appena un apparecchio viene collegato a una presa di corrente esso è sottoposto a tensione. Un campo elettrico si crea anche se l'apparecchio resta spento e non si ha alcun passaggio di corrente.

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.

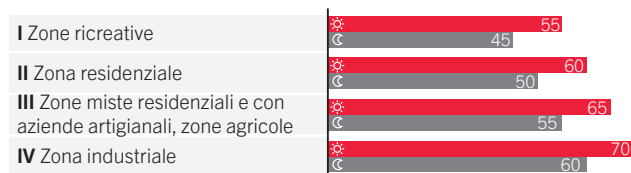
Buono a sapersi

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.

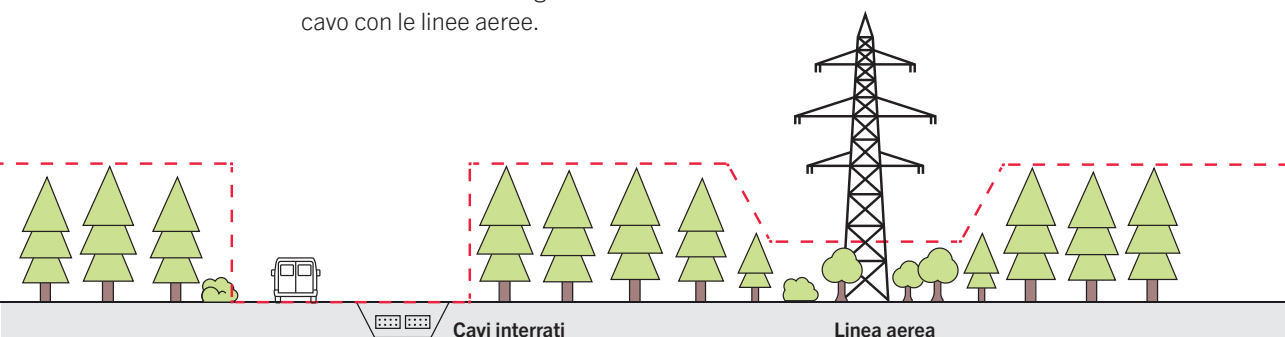
Valori limite diurni e notturni in decibel (dB)



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.





Spazio vitale per i rospi

Per ragioni di sicurezza, le aree sotto i tralicci elettrici possono essere utilizzate solo in misura limitata. Tuttavia, qui trovano spazio alcuni progetti per il benessere degli animali.



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



Barbara Krummenacher
Ingegnere ambientale Swissgrid

L'ululone dal ventre giallo ha un aspetto non proprio gradevole: la parte superiore del corpo del rospo, che va dal grigio argilla al verde oliva, è coperta da numerosi tubercoli. Il ventre presenta marcature di colore giallo-nero; la colorazione segnala che l'animale è velenoso. Meglio limitarsi a guardarlo negli occhi. Come tutti gli ululoni, ha pupille a forma di cuore che lo distinguono chiaramente dalle rane e dai rospi comuni.

Ogni cosa ha il suo scopo

Come tutto in natura, queste caratteristiche hanno una funzione. La parte superiore poco appariscente dell'ululone dal ventre giallo gli serve per mimetizzarsi. In caso di pericolo, si gira in un lampo nella «posizione della chiatta». Questo è il nome dato alla postura difensiva che assume piegandosi all'indietro. In questo modo la sua pancia (e quindi la segnalazione della sua tossicità) appaiono chiaramente visibili. La secrezione leggermente tossica che il rospo secerne attraverso la pelle serve come protezione non solo dai batteri, ma anche dai predatori. Può essere prodotta in quantità tali che la superficie del corpo si ricopre di schiuma bianca. Nonostante questa difesa, l'ululone dal ventre giallo fa parte della dieta di alcune specie animali. Serpenti, cicogne, corvi, ma anche ricci, toporagni divorano i rospi adulti, lunghi da 3 a 5 cm. Tritoni, rane acquatiche, tartarughe d'acqua o larve di libellula banchettano con i suoi girini.

«Creare habitat è importante. Swissgrid lo fa nei progetti di rinaturalizzazione, dove, per esempio, lo smantellamento di edifici infrastrutturali crea nuove possibilità di utilizzo.»

Lo spazio inutilizzato viene popolato

Tuttavia, la popolazione dell'ululone dal ventre giallo è altamente minacciata, principalmente dagli esseri umani. La causa è la perdita degli habitat naturali, anche a seguito del prosciugamento dei terreni umidi e degli interventi strutturali sui fiumi. Se vogliamo contrastarne l'estinzione, abbiamo bisogno di nuovi habitat.

Fortunatamente, le zone sotto i tralicci della rete ad altissima tensione offrono condizioni ideali agli ululoni dal ventre giallo. Da un lato, queste aree sono difficilmente utilizzabili dai proprietari terrieri a causa delle norme di sicurezza e ciò consente a queste animali di insediarsi a lungo termine. D'altra parte, il terreno è adatto alla formazione di piccoli stagni.

Queste acque ferme si asciugano continuamente e non sono quindi adatte ai concorrenti dell'ululone. Se i pali sono situati nella foresta o nelle sue vicinanze, oltre all'acqua gli anfibi adulti trovano come habitat adatto le cataste di legno e una fitta vegetazione.



Costruzione di uno stagno direttamente sotto un traliccio

Insieme per la tutela della natura

L'iniziativa di utilizzare le aree dismesse lungo la rete di trasmissione è nata da Pro Natura e dalla società di consulenza Naturschutzlösungen (soluzioni per la protezione della natura), che hanno valutato luoghi in grado di offrire condizioni ideali. Swissgrid li ha esaminati insieme ai responsabili del progetto, fornendo i geodati necessari. Dopo un progetto pilota a Mühleberg, si prevede la creazione di ulteriori habitat per gli ululoni dal ventre giallo in altre otto regioni.

I secondi a volte contano

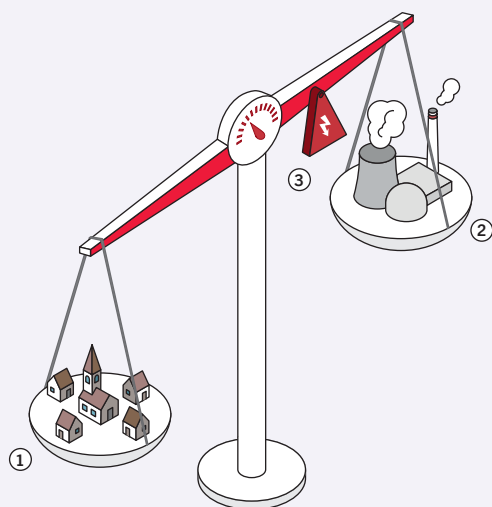
Se si verifica uno squilibrio nella rete di trasmissione, bisogna ricorrere a misure di compensazione. Poiché Swissgrid non produce direttamente l'elettricità, quest'ultima viene acquistata su vari mercati.

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.

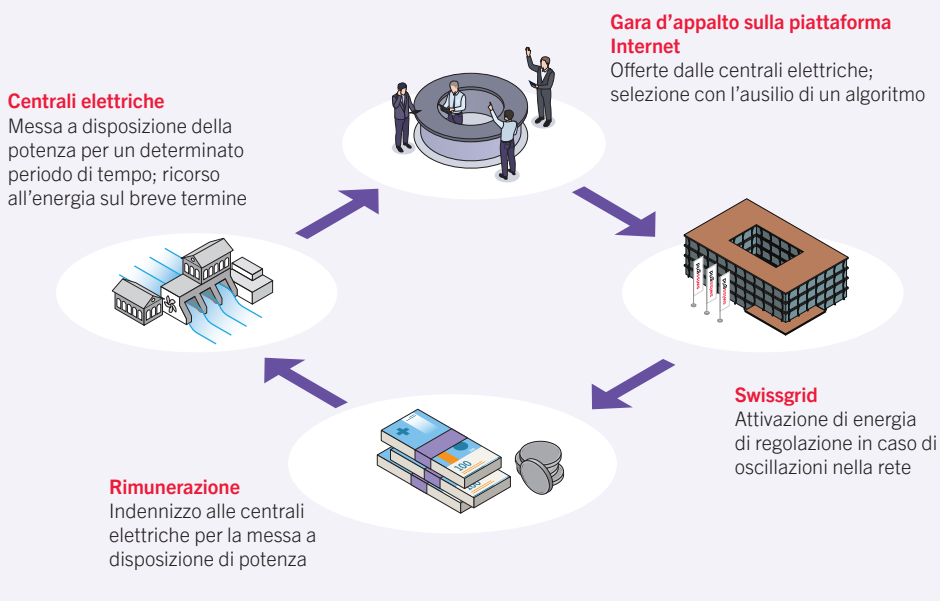
Stabilire un equilibrio



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.

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

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 determinato 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)



«Un accordo tecnico sul transito di energia sarebbe una soluzione temporanea.»

La rete svizzera di trasmissione non può essere vista in modo isolato; è saldamente integrata nella rete europea interconnessa. Tuttavia la collaudata collaborazione è in pericolo.

Da dove viene l'elettricità di cui abbiamo bisogno?

La maggior parte dell'elettricità che consumiamo in Svizzera è prodotta da centrali elettriche indigene. L'altra parte la importiamo dall'estero, soprattutto nei mesi invernali. Durante questo periodo, fino al 40% del fabbisogno di corrente elettrica della Svizzera viene coperto da energia proveniente dall'estero, principalmente dalla Germania e dalla Francia. In estate è il contrario: l'elettricità viene spesso esportata.

Per assicurare che l'energia elettrica raggiunga i consumatori è necessaria una rete elettrica. Con la sua rete di trasmissione, Swissgrid fornisce l'autostrada necessaria, per così dire. Attraverso questa rete si possono trasportare grandi quantità di elettricità su lunghe distanze. Tuttavia, Swissgrid non produce direttamente elettricità.

Senza interconnessione la rete di trasmissione non funziona. Cosa significa questo per Swissgrid?

L'interconnessione è un fattore di successo per Swissgrid, e per la Svizzera è una garanzia di sicurezza dell'approvvigionamento. In Svizzera, collaboriamo a stretto contatto con i gestori delle centrali elettriche e delle reti di distribuzione nazionali. Al di fuori della Svizzera, l'integrazione nella rete interconnessa dell'Europa continentale è indispensabile. Relazioni così strette significano importanti vantaggi. Senza questa interconnessione, l'importazione, l'esportazione e il transito di elettricità sarebbero impossibili. L'integrazione in Europa fornisce anche un contributo significativo alla stabilità della rete elettrica svizzera. Sintetizzando: maggiore è l'inter-

connessione, più stabile è il sistema complessivo. Le interruzioni della produzione di centrali elettriche o le oscillazioni possono essere gestite più facilmente in una grande comunità.

Un'interconnessione europea funzionante è un prerequisito per il successo della transizione energetica?

Sì, questo vale per tutta l'Europa, Svizzera compresa. Dipendiamo tutti dalla partecipazione al sistema generale e al suo ulteriore sviluppo. A livello europeo, una delle cose necessarie è facilitare lo scambio di energia. Se non c'è abbastanza energia eolica dalla Germania, per esempio, deve essere possibile ricevere l'energia solare in eccesso dal Portogallo in modo efficiente. L'armonizzazione all'interno dell'UE ha quindi anche l'obiettivo di permettere lo scambio di flussi di energia elettrica all'interno dell'Europa in modo rapido e semplice.

Come valuta attualmente la cooperazione in Europa?

Per Swissgrid, la cooperazione con i suoi partner europei è fondamentale per garantire la sicurezza della rete. Per la stabilità della rete interconnessa è essenziale che tutti rispettino le stesse regole.

A livello tecnico, è necessario un alto grado di coordinamento; la cooperazione con i gestori delle reti di trasmissione europee è stata molto costruttiva e orientata alle soluzioni per anni. Gli altri gestori di impianti sono consapevoli dell'importanza della Svizzera per la rete interconnessa dell'Europa continentale. Recentemente, tuttavia, questa cooperazione è stata compromessa da questioni politiche. L'attuale situazione politica tra la Svizzera e l'UE sta ostacolando la cooperazione consolidata a livello tecnico, molto importante per noi.

Cosa significa la minore cooperazione per la Svizzera?

Siamo sempre più isolati come Paese. La progressiva esclusione della Svizzera dal mercato interno europeo dell'energia elettrica ha anche degli svantaggi per i produttori nazionali di elettricità. Le nostre centrali idroelettriche sono molto flessibili quando si tratta di bilanciare le oscillazioni nella rete elettrica attraverso l'energia di regolazione, per

«Al momento, la Svizzera ha una rete gestita in modo sicuro e un'adeguata sicurezza dell'approvvigionamento. Ma mantenere lo status quo non è sufficiente per il futuro.»

esempio. Tuttavia, il vantaggio competitivo tecnologico non può essere sfruttato a causa dell'esclusione e i produttori perdono entrate.

E per Swissgrid?

Se Swissgrid viene esclusa dai processi europei, lo stress del sistema nella rete di trasmissione aumenta. Senza un accordo sul transito di energia elettrica, la Svizzera verrà esclusa dallo scambio di energia europeo a breve termine. Le capacità di trasporto della rete per lo scambio di energia sono determinate e assegnate nelle cosiddette regioni di calcolo della capacità. Senza un accordo, questo sistema non tiene sufficientemente conto degli elementi della rete elettrica svizzera. Ciò aumenta il rischio di flussi di energia elettrica non pianificati. Questi flussi non pianificati mettono sempre più in pericolo la stabilità della rete nel nostro Paese. In questi casi, Swissgrid deve intervenire e utilizzare l'elettricità per stabilizzare la rete. Poi però, quest'ultima viene a mancare per l'approvvigionamento dei consumatori e delle consumatrici finali. Inoltre, le misure da adottare sono lunghe e costose.

Cosa serve per migliorare la situazione?

Al momento, la Svizzera ha una delle reti più stabili al mondo e un'adeguata sicurezza di approvvigionamento. Ma il semplice mantenimento dello status quo non è sufficiente per il futuro. Per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento a lungo termine,

sono necessarie diverse componenti: una rete stabile, sufficiente energia prodotta in Svizzera e la cooperazione con i partner europei. Senza questi ultimi, infatti, non si può stare: rimanere da sola, per la Svizzera, non sarebbe tecnicamente fattibile e non avrebbe senso dal punto di vista economico.

Quali possibilità di intervento ha Swissgrid?

Swissgrid si impegna a livello europeo a mantenere la sicurezza del sistema dal punto di vista tecnico. Questo significa che stipuliamo contratti con i gestori di reti di trasmissione europei. Tuttavia, questi contratti non risolvono tutti i problemi che sorgono a causa della mancanza di un accordo sul transito di energia elettrica. I nostri partner contrattuali sono tenuti al rispetto delle normative nazionali ed europee. Spesso hanno bisogno delle approvazioni delle autorità di regolamentazione competenti per lavorare con noi. Per il futuro, dipendiamo da una soluzione intergovernativa. Solo una soluzione di questo tipo potrebbe creare un quadro stabile per la cooperazione con l'UE e quindi per un alto livello di sicurezza dell'approvvigionamento in Svizzera. Un accordo sul transito di energia elettrica con l'UE rimane l'obiettivo finale per noi. Come soluzione transitoria, potremmo ipotizzare un accordo intergovernativo puramente tecnico.

Cosa dovrebbe contemplare un simile accordo?

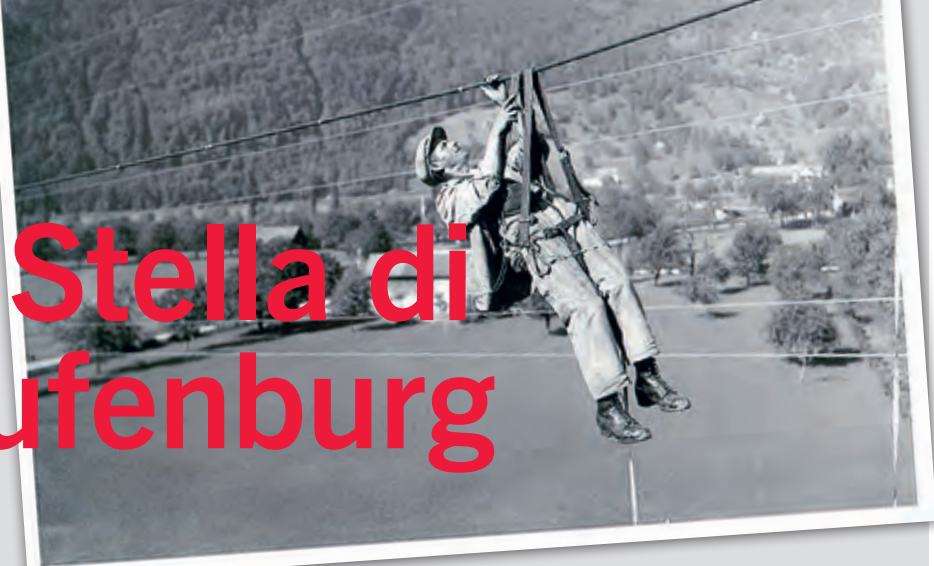
Un accordo del genere lascerebbe fuori la questione dell'accesso al mercato dell'elettricità europeo. In cambio, sarebbe assicurato il nostro coinvolgimento, per esempio, in tutti gli strumenti e processi tecnici necessari per garantire la sicurezza della rete. La base giuridica per questo accordo esiste già. Il Consiglio federale ha la competenza per stipulare un accordo internazionale in questo senso.



La persona
Andrea Mäder

In qualità di Public Affairs Manager, Andrea Mäder rappresenta gli interessi e le posizioni politiche di Swissgrid in ambito svizzero ed europeo. A questo scopo, analizza gli sviluppi rilevanti e prepara raccomandazioni operative per l'azienda. Inoltre mantiene relazioni con uffici e persone chiave in Svizzera e all'estero.

La Stella di Laufenburg



Nel 1958, a Laufenburg, in Argovia, si scrisse una pagina di storia. Con l'interconnessione delle reti elettriche da 220 kilovolt di Germania, Francia e Svizzera, nacque la rete europea interconnessa.



La Svizzera come crocevia dell'energia elettrica in Europa

La «Stella di Laufenburg» rappresenta l'origine della più grande rete elettrica interconnessa del mondo. Oggi, la rete interconnessa europea garantisce l'approvvigionamento elettrico a più di 30 nazioni con oltre 530 milioni di consumatrici e consumatori. Come parte centrale, la rete svizzera di trasmissione collega il nord con il sud dell'Europa. I bacini artificiali svizzeri fungono da importante accumulatore d'energia di cui beneficiano tutti i paesi interconnessi.

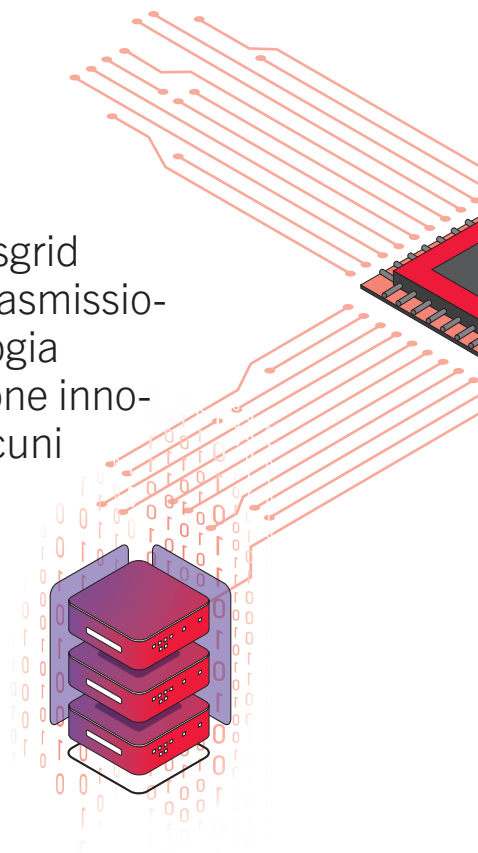
Approvvigionamento elettrico sicuro per l'Europa

Con l'enorme crescita dei consumi dopo la Seconda Guerra Mondiale, la necessità di un coordinamento europeo dei flussi di energia elettrica divenne palese. Germania, Francia e Svizzera diedero il via interconnettendo le loro reti nella «Stella di Laufenburg». L'impianto ha contribuito alla stabilità della rete e alla sicurezza dell'approvvigionamento. In un colpo solo, è stato creato un mercato dell'elettricità transfrontaliero.

Con più di 41 linee, la Svizzera è strettamente collegata ai paesi vicini. Su incarico dell'ENTSO-E, l'associazione dei gestori europei delle reti di trasmissione, Swissgrid assume attualmente un ruolo centrale come centro di coordinazione per l'Europa meridionale al fine di mantenere l'equilibrio della rete europea. Affinché questo compito possa essere svolto senza problemi anche in futuro, è importante proseguire la stretta collaborazione con l'Europa.

Al passo coi tempi

La digitalizzazione permette a Swissgrid di rendere l'esercizio della rete di trasmissione sempre più efficiente. La tecnologia blockchain, i metodi di visualizzazione innovativi e la realtà aumentata sono alcuni degli strumenti utilizzati.



La gestione della rete del futuro

Per contrastare le crescenti oscillazioni nella produzione e nel consumo di elettricità sono necessarie soluzioni innovative. È qui che entra in gioco la piattaforma Crowd Balancing Equigy. Utilizzando la tecnologia blockchain, questa piattaforma accede a una vasta gamma di risorse energetiche e quindi crea più stabilità e sicurezza di approvvigionamento.

Equigy crea i requisiti tecnici per l'esercizio per integrare risorse energetiche piccole, decentralizzate e flessibili per stabilizzare la rete. Esempi di tali risorse sono gli

impianti fotovoltaici, gli accumulatori a batteria, le pompe di calore o le auto elettriche. La tecnologia blockchain permette di aggregare innumerevoli sistemi di questo tipo e di elaborare automaticamente grandi flussi di dati. In questo sistema decentralizzato, tutti i dati vengono registrati ed elaborati direttamente nelle singole unità, garantendo così la massima trasparenza e un alto livello di sicurezza

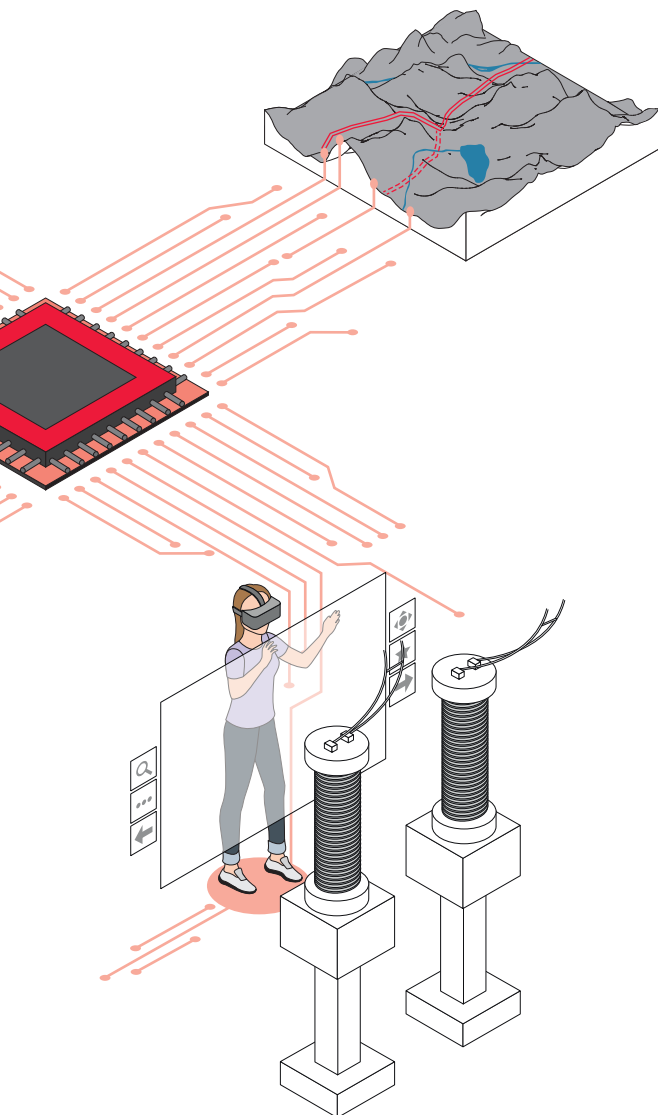
Promozione delle energie rinnovabili

Più elevata è l'interconnessione del maggior numero possibile di

risorse energetiche diverse, più ampio è il pool di elettricità flessibile e rinnovabile che può essere immesso in sicurezza nella rete e controllato. Così si possono controllare meglio anche le oscillazioni della domanda e dell'offerta. Con il progetto Equigy, Swissgrid offre quindi un importante contributo alla promozione delle energie rinnovabili e, inoltre, all'abbinamento dei settori energia, calore e trasporti.



Per saperne di più:
swissgrid.ch/equigy



Processo decisionale rapido grazie al 3D

La pianificazione delle linee di trasmissione è complessa, in quanto deve prendere in considerazione molti interessi diversi. Con l'ausilio di algoritmi, Swissgrid è in grado di accelerare il processo decisionale.

In collaborazione con Swissgrid, il Politecnico di Zurigo ha sviluppato il sistema di supporto decisionale 3D, che analizza tutti i fattori rilevanti per il percorso di una linea relativi all'ambiente, alla tecnologia, all'efficienza economica e alla pianificazione del territorio.

Il percorso di minor resistenza

Per quanto concerne la pianificazione del territorio, ad esempio, i tipi di aree come le zone residenziali o le aree ricreative locali vengono letti nel software e assegnati a un grado di «resistenza». Questo dato indica quanto una zona sia adatta a una linea elettrica. Con l'ausilio di un algoritmo, viene determinato il percorso di minor resistenza, tenendo conto di tutti i fattori. I risultati vengono rappresentati in una visualizzazione 3D. Questo aiuta i responsabili nel processo decisionale, garantendo una maggiore trasparenza e una comunicazione più facile con gli interessati.



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

Ispezione con realtà aumentata

L'ispezione della rete di trasmissione richiede molto tempo, a causa delle innumerevoli voci della lista di controllo su cui lavorare. La realtà aumentata (Augmented Reality – AR) può essere di aiuto in questo ambito.

Swissgrid sta facendo uso della realtà aumentata e, insieme allo spin-off del Politecnico Rimon Technologies GmbH, ha lanciato un progetto pilota per l'ispezione delle sottostazioni

utilizzando occhiali per la realtà aumentata (AR).

300 punti di controllo digitali

A questo scopo, è stato creato un modello in 3D della sottostazione di Mettlen, integrato poi in un paio di occhiali per la realtà aumentata con informazioni sul processo di ispezione. L'applicazione AR guida l'utente attraverso 300 punti di controllo digitali, che vengono visualizzati nell'immagine della sottostazione. Inoltre, per

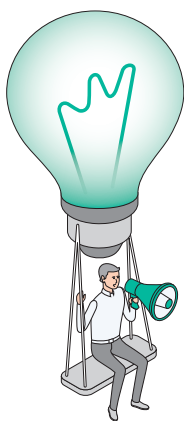
supportare l'applicazione, sono disponibili immagini, video e sequenze filmate. Grazie all'applicazione AR, i fornitori di servizi sanno esattamente quale controllo devono effettuare e dove. Questo aiuta a standardizzare ulteriormente le ispezioni e al tempo stesso a renderle più efficienti.



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

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.



Ci sono diverse **idee** su modi alternativi per produrre energia elettrica. Potendo implementare su larga scala gli attuali progetti di ricerca, in futuro anche le gocce di pioggia, l'umidità o le alghe potrebbero fornire energia elettrica.

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.

Entro il 2050

la Svizzera dovrà avere convertito il suo approvvigionamento energetico per raggiungere la neutralità climatica. Questo è l'obiettivo dichiarato della **Strategia energetica 2050**. Per raggiungere questo obiettivo, quasi tutta l'energia deve essere ricavata da fonti rinnovabili e il consumo energetico va ridotto attraverso misure di efficienza.



120 metri: è questa l'altezza a cui può arrivare la torre di blocchi di cemento necessaria per il funzionamento dell'impianto ad accumulazione EnergyVault. 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, che è il doppio della lunghezza di un campo da calcio.

Sono più di 650

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



Importanti accumulatori d'energia. I bacini artificiali svizzeri immagazzinano grandi quantità di energia per la Svizzera e l'Europa.

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





La forza del vento. L'energia eolica del Mare del Nord contribuisce all'approvvigionamento elettrico sicuro.

Locale e decentralizzata. Oggi la produzione di energia elettrica è sempre più diversificata e si svolge sia a livello locale che allo stesso tempo su lunghe distanze.





In mezzo a noi. Il fiume serve ancora per divertirsi, ma poco dopo alimenterà una centrale elettrica fluviale.



«Ogni chilo-
wattora
di energia
rinnovabile
conta.»



5 domande a Michael Frank – la nostra breve intervista:
youtube.com/swissgridag

La produzione di elettricità sta vivendo una radicale trasformazione. La Svizzera è ben posizionata con le rinnovabili, ma deve ampliare più rapidamente le capacità produttive e di stoccaggio.

Consumiamo elettricità senza pensare alla sua provenienza. Come si presenta attualmente il mix di produzione?

In Svizzera abbiamo il grande vantaggio che la nostra produzione di elettricità è praticamente priva di CO₂. Circa il 60% del mix di produzione è infatti costituito da energie rinnovabili. L'energia idroelettrica rappresenta di gran lunga la quota maggiore, mentre le altre fonti rinnovabili costituiscono ancora una piccola parte. Il resto del mix di produzione si basa sull'energia nucleare e su un po' di energia fossile.

Di recente si è parlato molto della carenza di elettricità. Come stanno le cose per la nostra sicurezza dell'approvvigionamento?

La luce non ci mancherà né oggi né domani. Tuttavia, ci sono molte ragioni per cui la carenza di elettricità diventerà più realistica in futuro. Da un lato, c'è la mancanza di un accordo sul transito di energia elettrica con l'UE, che ha un impatto negativo sulla capacità di importazione della Svizzera. D'altra parte, stiamo ancora facendo progressi troppo lenti nell'ampliamento delle energie rinnovabili. Tutto questo avviene sullo sfondo di una crescente elettrificazione della mobilità e dei sistemi di riscaldamento in Svizzera. Questo significa che, nonostante tutte le misure di efficientamento, in futuro avremo bisogno di più elettricità, e non di meno.

È ipotizzabile un'autosufficienza energetica per la Svizzera?

Se si guarda all'approvvigionamento elettrico per tutto l'anno, saremmo già in grado di essere autosufficienti. Ma la produzione e il consumo di energia elettrica non sono distribuiti in modo uniforme: in estate esportiamo, mentre in inverno dipendiamo dalle importazioni – quindi l'autosufficienza non è possibile. È importante concentrare le misure per rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento sui mesi invernali. Dobbiamo ridurre la nostra dipendenza dall'elettricità importata e avere una riserva di energia elettrica di 2 a 3 settimane nei nostri impianti di stoccaggio.

Il futuro dell'approvvigionamento potrebbe risiedere in un misto di autosufficienza e di interconnessione intelligente con l'Europa. Come si conciliano questi opposti?

Nel senso di: ogni chilowattora di energia rinnovabile conta. Ciò significa che è fondamentale raggiungere la quota più alta possibile di energia rinnovabile dalla produzione interna. Ma anche in questo caso dipendiamo dallo scambio con l'Europa. Quest'ultimo dovrebbe essere il più efficiente e senza barriere possibile, in modo che noi, e Swissgrid in particolare, possiamo trattare con i partner europei su un piano di parità. L'obiettivo deve essere un atteggiamento attivo sotto forma di un accordo bilaterale sull'elettricità, e non cieco e reattivo come avviene attualmente.

Da dove pensa che arriverà l'elettricità in futuro?

La risposta superficiale è: dalla presa di corrente. Ma ora è giunto il momento di guardare più da vicino dietro la presa. È lì che il mondo dell'elettricità sta cambiando sostanzialmente. Sappiamo che chiuderemo le centrali nucleari nazionali nel prossimo futuro e dovremo compensare con ulteriori energie rinnovabili il più rapidamente possibile. Anche l'efficienza energetica – nel senso di non produzione e non consumo – giocherà un ruolo importante nel frenare l'aumento della domanda. Per mantenere stabili le reti, i sistemi flessibili di accumulo dell'energia, dalle batterie ai bacini artificiali, continueranno ad acquisire importanza.

Dovremo adattare le reti elettriche?

Le reti elettriche di distribuzione e di trasmissione non sono progettate per la produzione decentralizzata, che comporta più sovraccarico e volatilità e deve funzionare in diverse direzioni. Sono necessari investimenti nella conversione e, se serve, nell'ampliamento. La rete deve diventare più smart perché la decentralizzazione aumenta rapidamente, con una moltitudine di piccoli impianti volatili, di attori sul versante della produzione e su quello del consumo.

Lei ha citato le reti smart. In che modo il digitale sta cambiando il settore dell'energia elettrica?

Senza il digitale, non si potrebbero gestire le reti in modo efficiente e controllarle con intelligenza, affinché, ad esempio, vengano inviati segnali immediati in caso di carenze o di eccedenze. La digitalizzazione crea anche nuove aree di business per il settore dell'energia elettrica, come in edilizia, dove la produzione, il consumo e la rete stanno cambiando. Il digitale comporta una democratizzazione della produzione di elettricità, che non è più appannaggio esclusivo dei grandi operatori.

Questo significa che chiunque può diventare un produttore?

Sì, proprio così: da consumer a prosumer. E questo avrebbe dei vantaggi. La decentralizzazione associata della produzione di energia elettrica porta a un mercato dell'elettricità in crescita. È una situazione di partenza comoda, perché la torta diventa più grande. Allo stesso tempo, però, la direzione da

«È importante concentrare le misure per rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento sull'inverno.»

prendere è quella della produzione di energia elettrica decentralizzata, perché in questo modo si produce più elettricità e si può stabilizzare il sistema. In fondo, tutti noi beneficiamo della decentralizzazione, sia che siamo piccoli o grandi produttori.

Guardando al «futuro energetico», quali sono le maggiori sfide per i produttori di energia elettrica?

Il settore sta facendo il possibile per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento. Investe in tutti i progetti validi per guidare l'ampliamento delle energie rinnovabili a livello nazionale. Ma in realtà, non c'è un'equa ponderazione degli interessi, come prescriverebbe la legge sull'energia: quasi ogni progetto è bloccato da interessi particolari e fallisce a causa di procedure e obiezioni. Condizioni quadro poco attraenti e prezzi bassi dell'elettricità hanno rappresentato una combinazione tossica in passato. Nessuno investe in un progetto che deve passare attraverso 20 anni di procedure di approvazione e non è redditizio. Occorrono più sicurezza nella pianificazione e meno burocrazia. Altrimenti, non sarà sufficiente a coprire il futuro incremento del fabbisogno di corrente elettrica.

Con l'ampliamento delle energie rinnovabili, lo stoccaggio dell'energia elettrica sta diventando fondamentale. A che punto è la Svizzera?

Lo stoccaggio di energia elettrica è uno degli argomenti centrali per la stabilità delle reti e la sicurezza dell'approvvigionamento. Come trasferire il surplus di elettricità dall'estate all'inverno e al conseguente periodo di penuria di elettricità? Risolto questo problema, possiamo risolvere tutti gli altri. Migliori sono le opzioni di stoccaggio, più facile sarà portare avanti la nostra strategia energetica e la decarbonizzazione.



La persona
Michael Frank

Michael Frank è direttore dell'**Associazione delle aziende elettriche svizzere (AES)** dal marzo 2011. L'AES è l'organizzazione ombrello del mercato dell'elettricità e si impegna per un approvvigionamento elettrico sicuro, sostenibile e competitivo sul mercato.

Michael Frank possiede una vasta esperienza professionale nel settore dell'elettricità. Di recente, è stato responsabile del settore Regulatory Management presso Xpox AG. In precedenza, Michael Frank è stato responsabile del settore Regulatory Affairs presso Swisscom Fixnet AG e assistente di ricerca presso l'Ufficio federale delle comunicazioni.

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 a questo proposito 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.

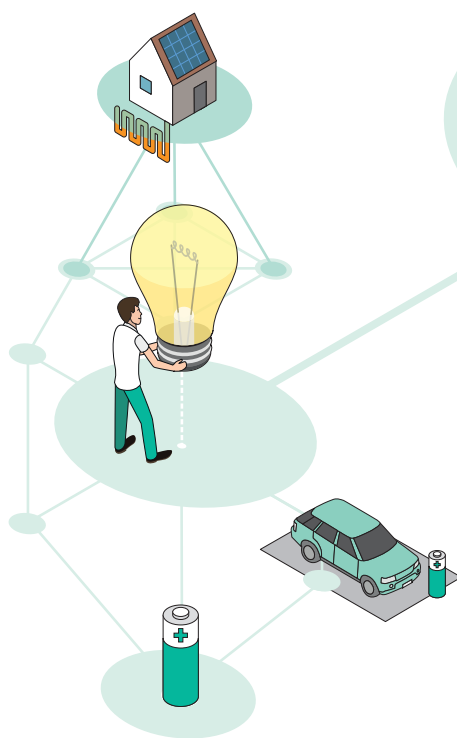
Il futuro è decentralizzato

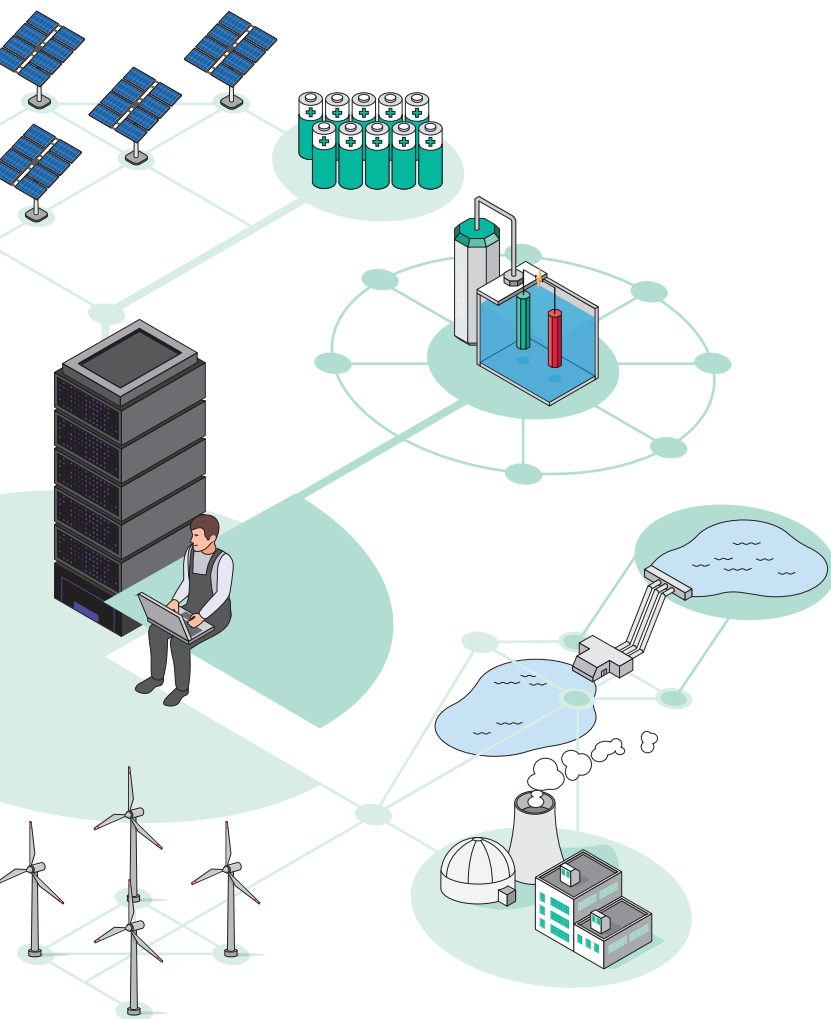
La vita senza elettricità non è più concepibile. È bene sapere che in futuro le consumatrici e i consumatori produrranno sempre più elettricità in modo autonomo. Stanno quindi assumendo un ruolo importante nel sistema energetico.

Consumatore e produttore allo stesso tempo

Nel mercato dell'energia, le economie domestiche sono state a lungo considerate solo come consumatori di energia. Nel frattempo, non sono più soltanto consumatori, ma producono sempre più energia in modo decentralizzato. Se c'è un fabbisogno di elettricità al momento della produzione, le famiglie la consumano subito. Le opzioni di stoccaggio in casa propria permettono di utilizzare l'energia in un secondo momento.

Come prosumer, cioè come produttori e consumatori allo stesso tempo, queste famiglie stanno guadagnando sempre più importanza nel sistema energetico del futuro. Controllando in modo intelligente il consumo e la produzione di energia, questi prosumer possono sgravare le reti e contribuire alla loro stabilità. Tali servizi supportano, per esempio, il bilanciamento del consumo e della produzione, importante per la stabilità della rete.





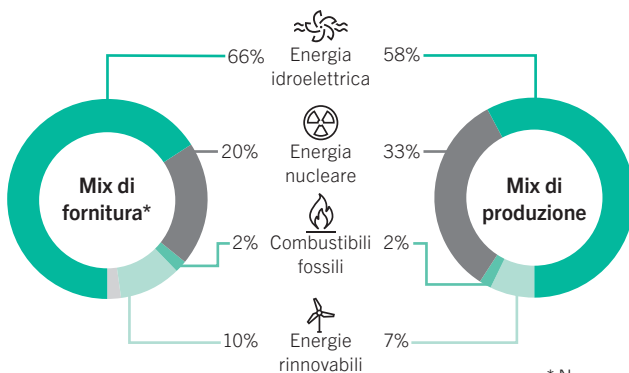
Lo stoccaggio alleggerisce la rete elettrica

Oggi, la rete elettrica è progettata per un flusso energetico costante. Con le energie rinnovabili, il sistema energetico dovrà adattarsi sempre più alle oscillazioni della produzione di corrente elettrica. Per tamponare queste oscillazioni si utilizzano unità di stoccaggio di energia elettrica.

Poiché l'elettricità non può essere immagazzinata direttamente, sono necessarie opzioni di stoccaggio per forme alternative di energia. Tali unità di stoccaggio assorbono l'elettricità «in eccesso» per un periodo di tempo prolungato e rilasciano l'energia di nuovo sotto forma di corrente elettrica quando è necessario. Per esempio, quando l'energia di regolazione è necessaria per stabilizzare la rete.

Il mix di produzione non equivale al mix di fornitura

L'elettricità fornita alle prese di corrente svizzere non proviene solo dalla produzione nazionale. Esiste un vivace mercato di scambio in cui l'elettricità viene esportata e importata. Di conseguenza, la composizione media dell'elettricità fornita (mix di fornitura) differisce dal mix di produzione svizzero.



* Non omologabile: 2%



«Il monitoraggio della rete di trasmissione avviene in tempo reale. Mediante turni, il centro di comando della rete viene presidiata 24 ore su 24.»

Thuy Trang Bach Specialist System Operations



«Per Swissgrid, la sicurezza delle persone e degli impianti operativi, così come la riduzione al minimo dell'impatto ambientale, sono priorità assolute.»

Thomas Schärer HSE Manager

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

[swissgrid.ch/jobs](https://www.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) (7)
- [swiss-emobility.ch](https://www.swiss-emobility.ch), HEV Svizzera, [swissbau.ch](https://www.swissbau.ch) (14)
- Associazione delle aziende elettriche svizzere, [prezzi-elettricitaelcom.admin.ch](https://www.prezzi-elettricitaelcom.admin.ch), Swissgrid (19)
- Swissgrid (21)
- Associazione delle aziende elettriche svizzere, EnergyVault, Ufficio federale dell'energia (51)
- Ufficio federale dell'energia (61)

Impressum

Publicato da

Swissgrid SA, www.swissgrid.ch

Concept e design

SOURCE Associates AG, Zurigo

Concept dei contenuti e redazione

open up AG, Zurigo

Fotografie e crediti fotografici

Roberto Ceccarelli, Getty Images, Tom Haller, IMAGO Images, KWO (David Birri), Luxwerk, Martina Meier, Sébastien Moret, Offset, Olivia Pulver, Pro Natura, Shutterstock, Stocksy, Swissgrid

Produzione

Kromer Print AG, Wettingen





«L'elettricità è fondamentale per la qualità della nostra vita. Noi, come collaboratrici e collaboratori, diamo il nostro contributo. Questo ci motiva ogni giorno.»

Arbnore Berisha Financial Accountant



«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



«Senza il sostegno di una complessa tecnologia d'informazione, la rete di trasmissione non potrebbe essere gestita.»

Patrick Mathis Senior System Engineer



«L'ulteriore sviluppo del mercato dell'elettricità e dei servizi di sistema sono importanti per la sicurezza dell'approvvigionamento.»

Stefanie Aebi Specialist Product Development

In qualità di società nazionale di rete e proprietaria della rete svizzera ad altissima tensione, Swissgrid è responsabile della relativa infrastruttura, dell'esercizio e della sicurezza degli impianti. Per questo fornisce un contributo importante alla sicurezza dell'approvvigionamento in Svizzera.

**Con noi circola la corrente.
Per la Svizzera.
Oggi e domani.**