

# Energie rinnovabili

Il futuro è nelle energie rinnovabili. Come possiamo sfruttarle?

Con il termine «energie rinnovabili» si intendono quelle forme di energia generate da fonti che per le loro caratteristiche intrinseche si rigenerano o non sono esauribili nella scala dei tempi umani e, per estensione, il cui utilizzo non pregiudica le risorse naturali per le generazioni future. Tra i vettori energetici rinnovabili indigeni vanno annoverati la radiazione solare, l'energia idrica, l'energia eolica, il calore ambientale e la biomassa. L'origine di tutte le energie rinnovabili sta nel Sole o nel calore endogeno della Terra.

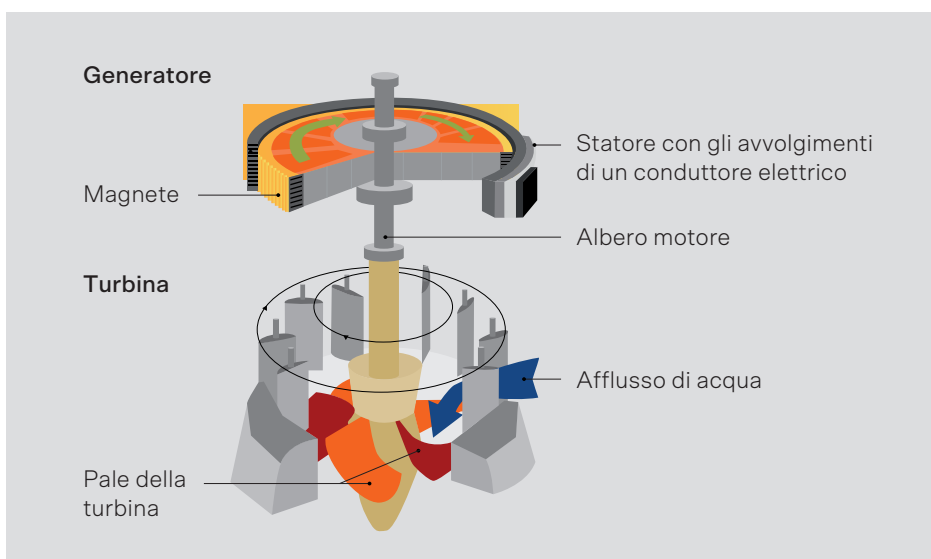
Oltre a poter essere sfruttati a lungo termine, i vettori energetici rinnovabili hanno anche altri vantaggi: la loro decentralità e il fatto che non sprigionano anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nell'atmosfera. Tuttavia, lo sfruttamento delle energie rinnovabili non è del tutto esente da problemi perché richiede interventi edili che impattano (per lo più in misura moderata)

sull'ambiente. L'energia solare e l'energia eolica dipendono inoltre dalle condizioni meteorologiche.

## Energia idrica

L'uomo sfrutta l'energia cinetica dell'acqua già da molto tempo. Questa è una delle forme di energia più importanti per la Svizzera, che produce circa il 56 % della corrente elettrica proprio con l'aiuto dell'energia idrica (dato aggiornato al 2020).

Ecco come viene sfruttata l'energia idrica: l'acqua corrente aziona una turbina il cui movimento rotatorio fa ruotare all'interno del generatore dei magneti, che nello statore (costituito da avvolgimenti di filo conduttore) generano corrente elettrica. Nelle tradizionali centrali idroelettriche ad acqua fluente delle paratie regolano l'acqua del fiume convogliandola nelle turbine. Nelle centrali idroelettriche a bacino, invece, un invaso artificiale raccoglie l'acqua



Nel generatore l'energia cinetica dell'acqua e della turbina viene trasformata in corrente elettrica. Fonte: Verbund/ [www.stromschule.at](http://www.stromschule.at)

affluente, che viene poi convogliata nelle turbine a seconda della domanda e dell'offerta del mercato dell'elettricità. Le centrali idroelettriche ad accumulazione con pompaggio sono dotate in più di potenti pompe che servono a convogliare l'acqua dal bacino di raccolta a valle al bacino di raccolta a monte e per accumularla. Le centrali ad acqua fluente forniscono continuamente energia, mentre quelle a bacino e ad accumulazione con pompaggio producono elettricità in modo mirato, ad esempio per coprire i picchi di domanda che si registrano nel corso della giornata.

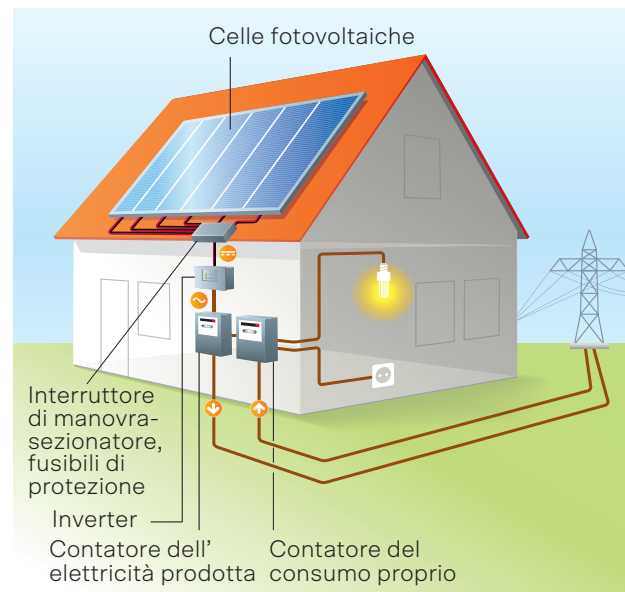
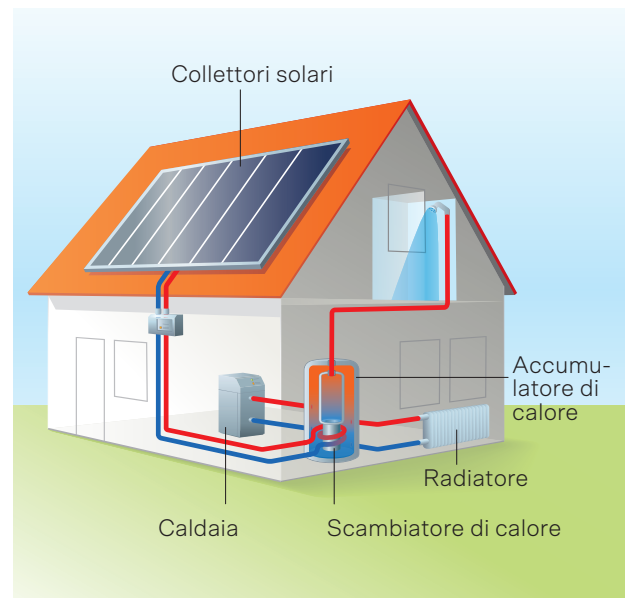
### Radiazione solare

Ogni anno il Sole irraggia sulla Svizzera ca. 200 volte più energia di quanta ne consumi l'intera popolazione.



Le tre tipologie di centrali idroelettriche: centrale ad acqua fluente, centrale a bacino e centrale ad accumulazione con pompaggio. Fonte: Pixelio (in alto e al centro), Voith GmbH

ne. A livello globale la radiazione solare è addirittura 2800 volte maggiore rispetto al fabbisogno mondiale. Essa può essere utilizzata direttamente per mezzo di componenti edilizi trasparenti come le finestre. La radiazione solare incidente attraversa liberamente le finestre e viene assorbita dalle pareti e dagli oggetti presenti nell'edificio, che a loro volta si riscaldano ed emettono calore. Per contro, le finestre non permettono a questa radiazione termica di disperdersi verso l'esterno. Tuttavia, la luce solare viene sfruttata anche e soprattutto mediante impianti tecnici, i cosiddetti impianti solari, che si suddividono in sistemi fotovoltaici e collettori solari termici.



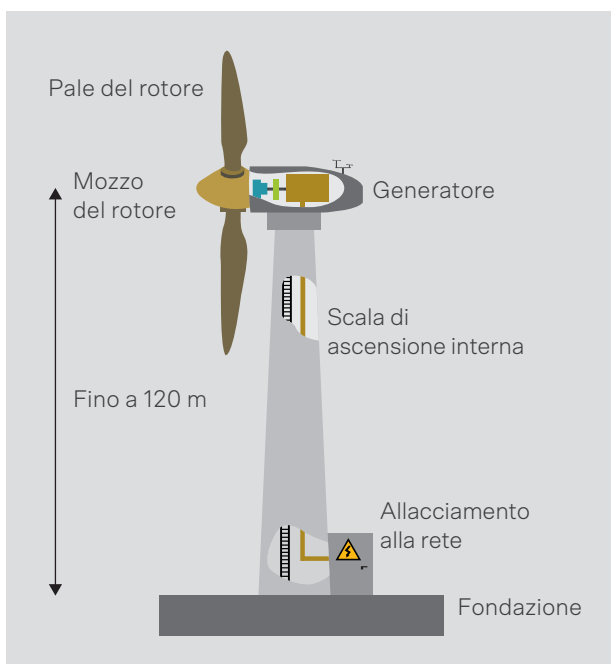
Calore e corrente elettrica dal Sole: collettori solari (in alto) e moduli fotovoltaici (in basso). Fonte: Fotolia

L'elemento principale del collettore solare è l'assorbitore solare, di norma realizzato in alluminio o rame verniciati di nero. L'assorbitore capta la radiazione solare riscaldandosi. Nei tubi posti al suo interno circola una miscela di acqua e glicole che si riscalda per scambio termico e trasporta il calore al serbatoio di accumulo dell'acqua calda che si trova nel locale tecnico dell'edificio. Qui il calore solare viene trasferito al circuito idrico dell'edificio attraverso lo scambiatore di calore.

In una cella fotovoltaica, composta per lo più di silicio, la radiazione solare viene convertita in energia elettrica attraverso un processo fotoelettrico, durante il quale negli strati di materiale semiconduttore (metallo) i raggi solari a onde corte determinano una separazione dei portatori di carica di segno opposto, generando una tensione. Nel circuito elettrico chiuso scorre corrente elettrica, che può essere consumata direttamente nell'edificio o immessa nella rete elettrica pubblica.

### Energia eolica

Anche lo sfruttamento dell'energia eolica ha una lunga tradizione: i primi mulini a vento infatti risalgono probabilmente a 3700 anni fa. Essi però non venivano utilizzati per produrre elettricità, bensì per macinare granaglie, spremere olio o per azionare le seghe delle segherie. I moderni impianti eolici (aerogeneratori) producono invece elettricità; le loro pale lunghe fino a 60 metri girano intorno al mozzo del rotore, cui è accoppiato un generatore.



I componenti di un aerogeneratore.  
Fonte: Verbund/www.stromschule.at

Il potenziale globale di energia eolica è 200 volte maggiore del consumo energetico mondiale. Anche la Svizzera possiede parchi eolici molto produttivi. Due terzi della produzione annuale avviene durante l'inverno, quando il consumo dell'elettricità è particolarmente elevato. L'energia eolica è un complemento ideale per l'energia idrica e solare, visto che esse producono di più in estate.

### Biomassa

La biomassa viene utilizzata per l'energia in misura crescente. Il termine «biomassa» indica tutto il materiale organico (legna, rifiuti vegetali, liquame) che non ha subito trasformazioni dovute a processi geologici. In tali materiali sono immagazzinate grandi quantità di energia chimica.

La legna serve per lo più a produrre calore mediante le caldaie a cippato, le stufe a legna e le centrali di cogenerazione a legna. Oltre al calore, queste ultime sono in grado di produrre anche energia elettrica grazie all'azionamento di una turbina a vapore, il che permette di sfruttare al meglio il contenuto energetico della legna.

**Gli impianti a biogas** trattano liquame, letame, rifiuti vegetali e alimentari. All'interno dei digestori i batteri trasformano la biomassa in gas (metano) per fermentazione. Il biogas così ottenuto può essere opportunamente trattato e immesso nella rete di gas naturale, per essere poi usato per il riscaldamento o come carburante. Esso può anche venir usato come combustibile negli impianti di cogenerazione e così trasformato in calore e corrente elettrica.

Anche i rifiuti contengono biomassa. Il 50 per cento circa dei rifiuti (scarti di verdure, rifiuti alimentari e legno) è biomassa. L'elettricità e il calore prodotti negli impianti di valorizzazione dei rifiuti sono pertanto classificati come energie parzialmente rinnovabili.

L'utilizzo della biomassa è considerato a impatto neutro sul CO<sub>2</sub>, in quanto nell'atmosfera viene rilasciata la stessa quantità di CO<sub>2</sub> assorbita dalle piante durante la loro crescita. Per contro, la raccolta e il trasporto di biomassa all'impianto a biogas generano CO<sub>2</sub>. La Svizzera non vede di buon occhio la coltivazione di piante alimentari come il mais e i cereali per produrre energia (fermentazione a biogas). Pertanto, a tale scopo vengono usati solo rifiuti organici e sostanze organiche residue, per non mettersi in concorrenza con la produzione alimentare e l'industria dei materiali da costruzione.

## Calore ambientale

L'aria, il suolo e le acque immagazzinano rispettivamente energia solare ed energia geotermica che, grazie alle pompe di calore, viene sfruttata per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Il calore ambientale è sempre più utilizzato in edilizia, in quanto è tecnicamente semplice da sfruttare.

La pompa di calore aspira aria dall'atmosfera e la convoglia verso uno scambiatore di calore (evaporatore), al cui interno l'energia termica viene trasferita al fluido refrigerante presente nel circuito della pompa di calore. Il refrigerante è un liquido con punto di ebollizione molto basso, per cui evapora già a temperature esterne invernali. Il compressore a valle aspira il refrigerante gassoso e lo comprime, facendone aumentare la temperatura. Nel successivo condensatore tale calore viene trasferito al circuito idrico dell'edificio e il refrigerante diventa di nuovo liquido. Grazie al circuito chiuso, con 1 kWh di elettricità una pompa di calore è in grado di produrre tra i 2,5 kWh e i 4 kWh di calore per il riscaldamento (a seconda della temperatura dell'aria e della temperatura di riscaldamento che si vuole ottenere). È denominata «geotermica» anche l'energia imma-

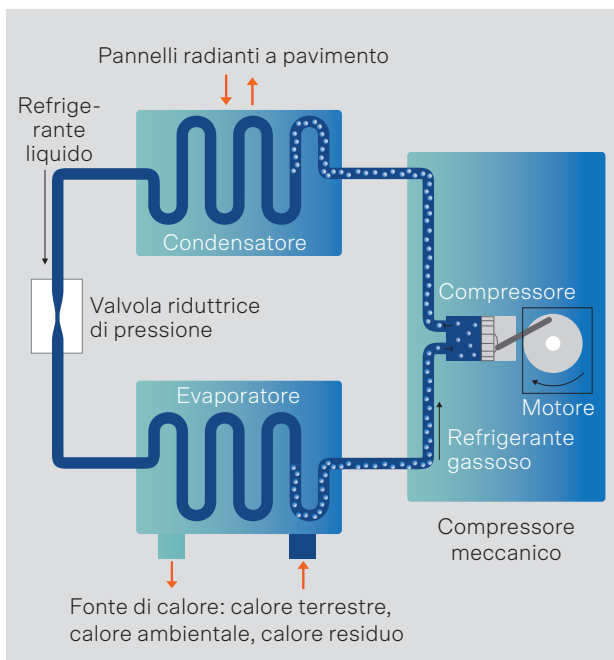
gazzinata sotto forma di calore nella crosta terrestre o nelle acque di falda. Essa proviene principalmente dal nucleo incandescente della Terra. Già a partire da 15 metri di profondità la temperatura del suolo rimane costante per tutto l'anno. Il calore della Terra può essere sfruttato sia con la geotermia non profonda (in prossimità della superficie) che con la geotermia profonda.

Di norma, le trivellazioni geotermiche non profonde si spingono fino a una profondità di 100–300 metri, dove viene installata una sonda geotermica verticale in cui circola un liquido termovettore (per lo più una miscela di acqua e glicole). La pompa di calore trasforma il calore assorbito dalla sonda geotermica in calore per il riscaldamento. Anche il calore delle acque sotterranee o lacustri può essere sfruttato con le pompe di calore. Tali impianti hanno bisogno di 1 kWh di elettricità per produrre 4–5 kWh di calore per il riscaldamento.

Dal calore della Terra si può ricavare anche energia elettrica. Per raggiungere le temperature necessarie a tale scopo, superiori ai 100 °C, in Svizzera si dovrebbe trivellare fino a 3000–5000 metri di profondità (geotermia profonda). Il vapore può essere sfruttato per produrre energia elettrica mediante una turbina a vapore. Due progetti geotermici di maggiori dimensioni finalizzati alla produzione di elettricità, uno a Basilea e l'altro a San Gallo, hanno dovuto essere sospesi a causa del terremoto.

## Maree

Le centrali a energia mareomotrice sono ubicate in baie marine separate da un argine. Trasformano in energia elettrica il movimento cinetico dell'acqua dovuto alle maree.



Schema funzionale di una pompa di calore.