

## Qual è il modo di produzione di elettricità più economico?

Le tecnologie a basse emissioni come l'eolico, l'idroelettrico, il solare e il nucleare presentano generalmente il miglior rapporto costi-benefici per l'aumento della produzione di energia elettrica. Quale tecnologia possa contribuire in quale ampiezza alla sicurezza dell'approvvigionamento è molto complesso da definire e dipende dal singolo caso. I politici dovrebbero concentrarsi sulla creazione di buone condizioni quadro e garantire l'efficienza dei costi, non sulla promozione di tecnologie specifiche.

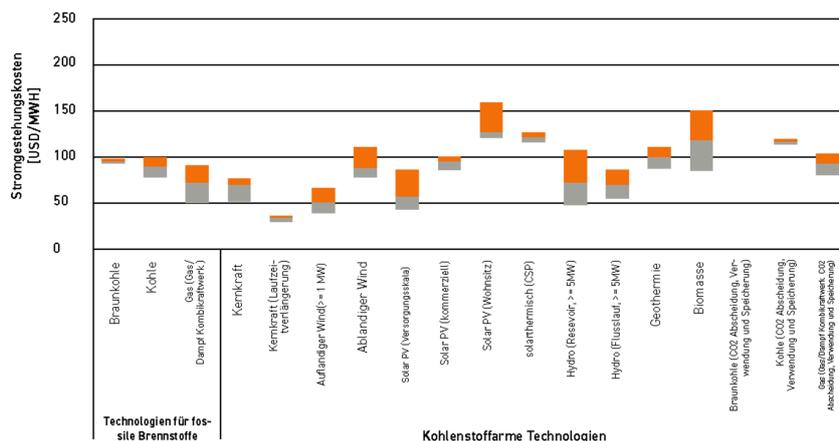
La questione dei costi, dei vantaggi e degli svantaggi delle varie fonti energetiche è attualmente un tema molto dibattuto. Dopo che è diventato chiaro che in Svizzera dovremo quasi **raddoppiare l'approvvigionamento di energia elettrica da fonti rinnovabili**, i sostenitori delle diverse tecnologie si sono superati nel sottolineare i vantaggi della rispettiva tecnologia e nell'enfatizzare i rischi e i costi di altre tecnologie. Ma cosa dice la scienza? E cosa significa questo per la politica?

### **Eolico, solare, idroelettrico e nucleare sono i più performanti**

Il modo più comune per misurare i costi di produzione dell'elettricità è il cosiddetto «costo livellato dell'elettricità» (Levelized Cost of Energy LCOE). In termini semplici, si tratta del costo totale di produzione diviso per il volume di produzione nell'intero ciclo di vita di un sistema. Se, ad esempio, un pannello solare richiede 1000 franchi svizzeri per la produzione, l'installazione, la manutenzione e lo smantellamento e produce 1000 kWh all'anno per dieci anni, il LCOE sarà di 0,1 franchi all'anno per kWh.kWh pro Jahr

Uno dei calcoli più completi in merito è stato effettuato dall'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) nel 2020 ed è giunto alla seguente conclusione (cf. anche [qui](#) di seguito):

## Erzeugungskosten Elektrizität nach Technologie



Quelle: International Energy Agency

Il rapporto conclude con due affermazioni principali: in primo luogo, le tecnologie più favorevoli sono l'energia eolica (sulla terraferma), l'estensione della durata di vita delle centrali nucleari, i grandi impianti solari e l'energia idroelettrica delle dighe. Anche le nuove costruzioni di centrali nucleari, i parchi eolici nel mare e l'energia fluviale non figurano male. Per la Svizzera, le implicazioni sono significative: i valori empirici globali suggeriscono che la Svizzera potrebbe risparmiare diverse centinaia di milioni di franchi all'anno prolungando la durata di vita delle centrali nucleari. Questo calcolo è molto semplificato e non è adattato su misura per la Svizzera, ma l'entità è impressionante, in quanto si potrebbe pagare le bollette elettriche di tutte le famiglie svizzere per almeno un mese.

In secondo luogo, le tecnologie a basse emissioni (principalmente le energie rinnovabili e l'energia nucleare) stanno diventando sempre più economiche rispetto alle energie fossili. Questo effetto potrebbe essere rafforzato dall'aumento del prezzo del CO<sub>2</sub> e dalla rapida crescita dell'efficienza di queste tecnologie. Sulla base di valori empirici globali, ciò significa, ad esempio, che per ogni dieci terawattora di espansione con l'energia solare su larga scala al posto delle centrali a gas fossile, risparmiamo almeno 140 milioni di franchi svizzeri all'anno.

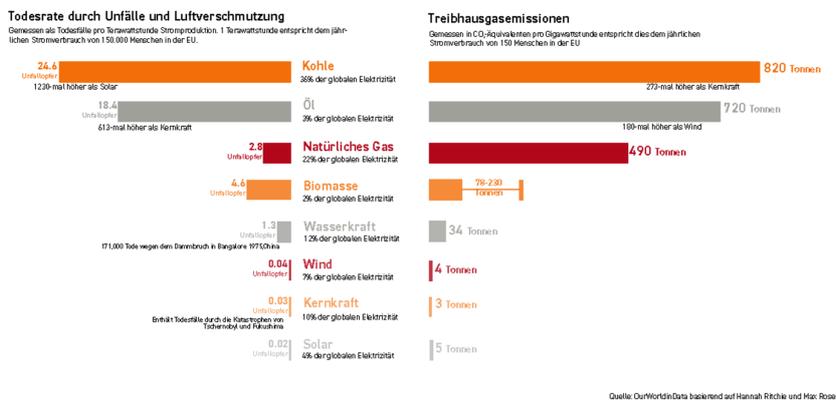
## La differenza la fa il singolo caso

Prima che i permessi di costruzione vengano immediatamente presentati o, al contrario, i sostenitori di una tecnologia che ha ottenuto un punteggio basso in questa analisi controbattono indignati: il tutto è effettivamente un po' più complicato. I costi di produzione sono un metodo di misurazione molto utile per confrontare le varie tecnologie, ma non sono l'ultima parola in fatto di saggezza:

- I costi di produzione dipendono fortemente dalle condizioni locali (topografia, clima, quadro giuridico, ecc.). Ad esempio, i LCOE per gli impianti solari su larga scala differiscono di cinque volte tra Giappone e India. Le ragioni delle divergenze di LCOE possono risiedere nei costi (ad esempio processi lunghi e complessi, costi di manodopera elevati), ma anche nei benefici (ad esempio irradiazione solare, frequenza del vento).
- I costi primari tengono conto solo in parte degli «effetti esterni». Ogni tecnologia comporta costi e benefici che non si riflettono direttamente nel prezzo di mercato e che quindi distorcono il quadro. Sebbene l'AIE, ad

esempio, ipotizzi un prezzo del CO<sub>2</sub> per tenere conto dell'impatto sul clima, questo comporta notevoli ipotesi. Anche effetti come la dipendenza geopolitica dai fornitori (ad esempio l'energia solare con la Cina) o un incidente molto improbabile ma potenzialmente grave in una centrale nucleare non sono presi in considerazione o lo sono solo parzialmente. Tuttavia, spesso è difficile o impossibile dare un prezzo a queste esternalità: quanto vale l'indipendenza dall'estero? O quale valore di danno e quale probabilità si dovrebbero assegnare a un incidente nucleare? Va da sé che l'incidente di Chernobyl nel sistema corrotto dell'Unione Sovietica o lo tsunami di Fukushima non sono necessariamente scenari di riferimento significativi per la Svizzera. Se, ad esempio, si prende come metro di misura l'impatto sul clima (emissioni) e la sicurezza (incidenti e inquinamento atmosferico), l'energia solare, nucleare, eolica e idroelettrica sono le tecnologie nettamente preferibili..

### Klima- und Gesundheitsrisiken verschiedener Erzeugungstechnologien



- L'effettivo «valore per il sistema» non è riprodotto in modo completo. I costi di produzione si basano sulla produzione totale. Ora per la Svizzera abbiamo un problema di elettricità invernale: l'elettricità è più «preziosa» in certi periodi che in altri. Ciò significa che l'energia solare alpina o l'energia nucleare con una produzione invernale significativa, ad esempio, sono più preziose dei pannelli solari nel nebbioso Mittelland. Sebbene questo fatto si rifletta anche nei prezzi dell'elettricità, i costi di produzione non sono in grado di misurare in modo soddisfacente il «valore per il sistema». Anche fattori come la stabilità del sistema o i costi di rete (un impianto solare vicino alle reti esistenti è più efficiente dal punto di vista dei costi rispetto a uno in mezzo al nulla che deve essere prima messo in rete) non sono sufficientemente considerati.

In altre parole, i risultati possono essere riassunti come segue: le tecnologie a basse emissioni sono in crescita, anche dal punto di vista economico, ma non esiste una sola tecnologia per tutte le esigenze.

## Bastano il mercato e un pizzico di umiltà

L'esempio dell'analisi costi-benefici lo dimostra nuovamente: il mercato dell'energia è molto complesso, troppo complesso per disegnare una soluzione a tavolino. Gli obiettivi politici, le circostanze locali e i requisiti specifici di ogni caso rendono impossibile fornire una risposta semplice alla domanda su quale tecnologia debba dare il proprio contributo alla sicurezza dell'approvvigionamento

e alla transizione energetica. Dunque, le tabelle di marcia o le strategie energetiche non sono gli strumenti più adatti per ottenere un mix energetico sano, ma il mercato. Le decisioni migliori sono prese da tutti quegli investitori che effettuano in ogni singolo caso un esame attento e prudente e aprono il proprio portafoglio per un progetto concreto nelle circostanze reali. La politica dovrebbe adottare un pizzico di umiltà e concentrarsi a garantire condizioni quadro favorevoli e aperte ad ogni tecnologia, su processi non burocratici e su un'internalizzazione degli effetti esterni che sia il più possibile efficiente in termini di costi. Le misure di sostegno non dovrebbero essere concepite per tecnologie specifiche, ma per l'aggiunta di capacità di generare elettricità efficiente in termini di costi. Un'occasione concreta per farlo si presenterà nella sessione, quando il Parlamento discuterà **l'atto mantello** e potrà stabilire le priorità.

## **La diversità è richiesta anche per l'approvvigionamento energetico**

Il risultato sarà probabilmente un mix energetico variopinto. La situazione è paragonabile a quella degli investimenti: mentre alcuni investitori amatoriali giurano sull'oro, altri si appassionano all'immobiliare, altri ancora alle azioni e altri ancora si avventurano nei prodotti strutturati, la gran parte degli investitori professionali raccomanda di diversificare prudentemente il portafoglio. Esistono anche calcoli che dimostrano che il costo totale di un mix elettrico diversificato è più conveniente rispetto alle monoculture della politica energetica, poiché i rischi e gli svantaggi delle diverse tecnologie si bilanciano a vicenda. Probabilmente non c'è alternativa all'essere diversificati. Perché la fame di energia della nostra società moderna e la decarbonizzazione sono così immense che abbiamo bisogno di tutto.