

Il percorso delle energie rinnovabili. Stiamo già abitando il futuro

di Gianluca Ruggieri

Sono ormai anni che le fonti di energia rinnovabile, in particolare fotovoltaico ed eolico, si stanno sempre più diffondendo, rappresentando una quota sempre maggiore del mix energetico globale, soprattutto in Europa, dove, secondo dati Eurostat, la quota percentuale delle rinnovabili sul consumo finale lordo di energia (quindi non solo di elettricità) è passata da poco più dell'8% del 2004 a circa il 17% del 2016 (17,4% in Italia)[1]. In questi anni la diffusione delle rinnovabili da un lato è stata incoraggiata dal supporto delle istituzioni, attraverso forme di incentivi, ma dall'altro è stata presto sospinta dalla competitività delle rinnovabili stesse, dovuta a miglioramenti tecnologici e conseguenti drastici cali nei costi. I LCOE, levelized cost of energy, comprensivi di tutti i costi principali di generazione, realizzazione e manutenzione, mostrano la competitività di solare ed eolico in particolare. Ovviamente le valutazioni economiche sono estremamente variabili in funzione delle condizioni locali: ad esempio maggiore è la radiazione solare in un luogo, maggiore sarà la produzione data da un impianto fotovoltaico e di conseguenza minori saranno i costi per chilowattora prodotto. Ma se ci riferiamo ai costi medi di produzione (sussidi esclusi) secondo l'International Renewable Energy Agency il nucleare non scende sotto i 97 \$/MWh, il carbone non più in basso di 60 \$/MWh e il gas utilizzato in impianti a ciclo combinato (il modo più efficiente di produrre energia con le fonti fossili) costa 48 \$/MWh. Tutti numeri ben più alti dei circa 25 \$/MWh dell'eolico e dei 17,9 \$/MWh del solare[2]. E il margine di innovazione è ancora importante, visto che un recentissimo studio dell'Imperial College (pubblicato su Nature Energy) addirittura paventa "sussidi negativi" per la produzione eolica in mare nel Regno Unito. In questo articolo intendo approfondire il tema degli incentivi, spesso considerati una prova della debolezza delle rinnovabili, e fornire un quadro sul margine di innovazione ancora dinanzi a noi.

Il ruolo degli incentivi

La produzione di energia, e in particolare di elettricità, da fonti rinnovabili incontra da tempo diverse critiche. In tempi in cui il costo della materia energia è relativamente basso in Italia gli incentivi costituiscono infatti quasi un terzo della bolletta attraverso gli oneri generali di sistema. Tali oneri coprono diverse voci ma sono per buona parte dovuti agli incentivi alle rinnovabili. Secondo alcuni, mentre il pagamento degli incentivi è ripartito su tutti i consumatori, i vantaggi legati ad essi riguardano soprattutto le famiglie più benestanti, che possono permettersi i pannelli e che possiedono magari una casa col tetto adatto o un terreno. Si è evidenziato come, in alcuni casi, gli impianti incentivati sono usati con poca efficienza, con una diffusione di pannelli indipendente dal grado di irradiazione solare, ad esempio. Infine l'aumento dell'utilizzo di fonti fossili negli anni passati in alcuni Paesi europei è stato interpretato come una risposta alla necessità di contenere l'aumento in bolletta dovuto alle rinnovabili, ripiegando, ad esempio, sul carbone. Questa situazione, secondo alcuni, ha riguardato la Germania[3].

Facciamo un passo indietro. La ratio dietro agli incentivi è varia. Una motivazione è l'internalizzazione dei costi esterni. Siccome produrre da carbone, ad esempio, ha un serie di impatti, lo Stato riconosce ad altre fonti che non hanno quegli impatti un beneficio economico per porle in una condizione di concorrenza non sleale (in quanto a livello di prezzi spesso non si contano le esternalità negative come l'inquinamento generato dai combustibili fossili). Un'altra motivazione è l'intenzione di sviluppare una filiera, far crescere una tecnologia poco usata e costosa ma che in prospettiva si ritiene avrà dei benefici e pertanto si introducono degli incentivi limitati nel

tempo per fornire la spinta iniziale.

La tariffa più alta fissata come incentivo per il fotovoltaico in Italia (in inglese feed in tariff) fu introdotta quando il costo dei pannelli era completamente fuori scala rispetto alle altre tecnologie. Vi sono effetti positivi di questi incentivi spesso non considerati. Primo effetto è che oggi un pannello costa molto meno di qualche anno fa: franco fabbrica si parla di 0,3 EUR/W mentre non tanto tempo fa scendere a 1 EUR/W era considerato un risultato pazzesco. Negli anni Ottanta, con i primi impianti, si parlava di un costo di 20 EUR/W. Questo risultato è stato pagato da chi ha fatto tanti impianti tra il 2005 e il 2015, in particolare Giappone, Germania, Italia e Spagna.

In Italia il grosso di questi incentivi fu introdotto nel 2005 e ha una durata di vent'anni. Poiché gli anni del boom sono stati tra il 2010 e il 2012, siamo a metà circa del saldo. Nel frattempo, all'aumento degli oneri generali di sistema è corrisposto un calo dei costi di produzione e le bollette sono quindi rimaste stabili. Ciò in quanto il prezzo dell'elettricità è unico e nasce con l'incontro tra domanda e offerta ed è quindi determinato dai costi di produzione di tutti i produttori, fossili e rinnovabili, e dal prezzo delle materie prime. Più aumenta la parte di elettricità prodotta dalle fonti rinnovabili più il prezzo dell'elettricità è basso: gli impianti rinnovabili non devono pagare alcuna materia prima (sole e vento sono a disposizione) e beneficiano degli incentivi.

Riassumendo: gli incentivi da una parte aumentano gli oneri ma dall'altra riducono il prezzo dell'elettricità. Al momento cambiare fornitore quindi ha impatti marginali sulla bolletta, dato che gli oneri di sistema sono uguali per tutti i consumatori.

Tra dieci anni, con gradualità, il grosso degli incentivi sarà stato ripagato e gli oneri saranno drasticamente ridotti. A quel punto avremo sia meno oneri sia un prezzo dell'elettricità più basso. Le bollette saranno ridotte di un terzo circa. Ovviamente a parità di tutto il resto: come accennato, nella bolletta si pagano anche altre cose (infrastrutture, equilibrio della rete, idrocarburi dal prezzo variabile...). L'investimento si sarà ripagato con benefici non solo per chi ha fatto gli impianti ma per tutti i cittadini.

Considerato tutto ciò, rilevo in molti commenti e analisi un approccio un po' novecentesco alle questioni energetiche e al tema degli incentivi in particolare. Un approccio che non contempla tutti questi benefici, per non parlare di quelli ambientali. Si può ovviamente discutere se distribuire meglio gli incentivi, se implementarli in altri modi, se ricondurli alla fiscalità generale o se mantenerli in bolletta. È anche chiaro che solo l'incentivo non è una politica e non è sostenibile a lungo termine. Tornando al caso della Germania, se il Paese ha usato più carbone non è a causa degli incentivi al fotovoltaico che gravano sulle bollette ma è per gli squilibri del suo sistema energetico. Dopo Fukushima la Germania ha iniziato a spegnere progressivamente gli impianti nucleari e per sostituire questa capacità produttiva è stato più facile fare un uso maggiore di impianti già esistenti (purtroppo a carbone) piuttosto che costruirne di nuovi, un'operazione che comporta tempistiche più lunghe. Ma se la produzione di elettricità da carbone è leggermente salita tra il 2009 e il 2013, poi la diminuzione è stata consistente. Tra il 2013 e il 2019 si è ridotta del 40% (con un crollo proprio nel 2019).

La Germania infatti negli ultimi anni, oltre che sul fotovoltaico, sta investendo tanto sull'eolico, in particolare offshore (impianti eolici nei mari), che ha costi ormai totalmente paragonabili ad altre fonti. Nel 2019 l'eolico ha prodotto un quarto dell'elettricità tedesca, il fotovoltaico un decimo. L'affaccio sul Mare del Nord la favorisce tantissimo, come anche i Paesi vicini. Alle aste dei lotti in mare nei Paesi Bassi e in Danimarca sempre più imprese partecipano alle gare senza chiedere allo Stato incentivi. Le ultime aste dell'anno scorso in Regno Unito avevano un prezzo attorno alle 50 £/MWh quando l'incentivo all'impianto nucleare in costruzione a Hinkley Point è più di 100 £/MWh. Questo è un esempio indicativo degli attuali costi proibitivi per nuovi impianti nucleari in contesti di libero mercato, anche senza contare le questioni della sicurezza e del collocamento delle scorie. Al riguardo ci sarebbe anche la questione degli incentivi alle fonti fossili e agli impianti nucleari

esistenti, complessa da approfondire in questa sede.

Il margine di innovazione

Le fonti fossili hanno goduto nel corso della storia di cluster tecnologici (carbone-macchina a vapore; petrolio-motore a combustione interna) per cui all'aumentare del loro utilizzo aumentavano anche i rendimenti. Secondo alcuni ancora non ci troviamo dinanzi a un cluster paragonabile per le rinnovabili e nemmeno a una soluzione che permetta di rendere il loro utilizzo più efficiente. Certo le sfide non mancano e la ricerca svolge un ruolo cruciale, ma occorre dare il giusto peso alle innovazioni degli ultimi anni e a quanto ancora si possono fare progressi.

Ormai non si contano gli studi di scenari che prevedono che si possa arrivare al 2050 100% rinnovabili. Si tratta di studi che ragionano sia a livello locale sia globale e parlano di potenzialità ancora non sfruttate. Teoricamente si può, come arrivarci?

Per anni siamo stati preoccupati da alcune questioni. Si pensava che la quota di elettricità prodotta da rinnovabili, oltre una certa soglia, potesse diventare un problema di gestione della rete elettrica, trattandosi di una produzione non regolabile, dipendente dal sole e dal vento. Invece oggi siamo più in grado di prevedere le condizioni meteorologiche in base a modelli previsionali relativamente a breve, così da eventualmente intervenire con risorse di backup se il sole e il vento fossero previsti deboli in una certa giornata. Inoltre la rete è maggiormente integrata su territori ampi rispetto al passato, rendendo più semplice compensare eccessi e deficit di produzione tra un'area geografica e un'altra. Banalmente, se una zona ha una produzione solare insufficiente a causa del maltempo, per compensare può attingere da un eccesso di produzione solare di una zona vicina che ha condizioni meteo differenti.

Di nuovo la Germania ci offre un esempio utile, dove, durante i primi mesi del lockdown, in maniera stabile, si è prodotta su base mensile circa il 60% di elettricità da rinnovabile, arrivando in alcuni giorni a quote prossime all'80%, dove per rinnovabile si intende soprattutto eolico e solare, avendo il Paese scarse risorse idroelettriche. Avere una produzione all'80% rinnovabile, per lo più non programmabile, non ha avuto conseguenze sulla rete. Un risultato del genere in passato era considerato impossibile, piuttosto si prevedevano blackout e disconnessioni. Ci si è arrivati chiaramente per gradi, con investimenti e sviluppando nuove conoscenze e affinando le precedenti. Inoltre tutti gli scenari tengono conto anche del cambiamento del modello energetico in senso ampio, ragionando su una progressiva elettrificazione dei consumi energetici (riscaldamento, climatizzazione, trasporti...) e su una riduzione dei consumi in termini di energia primaria. Quindi maggiore uso di elettricità rispetto ad altri vettori energetici ma anche un aumento dell'efficienza energetica. Pertanto, il tema della scarsa densità delle rinnovabili, per cui occorre usare un certo numero di pannelli e pale, occupando una certa area di terreno, per produrre un certo ammontare di energia, forse non è più un limite. In Svizzera la nuova strategia energetica nazionale ha l'obiettivo di ridurre i consumi energetici del 65% entro il 2050 rispetto al 1990. Se la domanda si riduce di due terzi conta meno se le fonti hanno bassa densità energetica.

Un ruolo centrale sarà giocato dai sistemi di accumulo per immagazzinare l'elettricità. Gli accumuli possono essere di diverso tipo e possono essere distribuiti (le batterie nelle case) o concentrati (mega-batterie, grandi impianti). In Regno Unito hanno in programma impianti in cui ogni batteria è grande quanto mezzo campo da calcio. In Australia già è stato fatto. Per anni hanno avuto problemi di blackout a causa di una rete elettrica molto fragile per problemi infrastrutturali. Elon Musk, per certi aspetti personalità discutibile, ha fatto una scommessa con le autorità australiane: in cento giorni ha fatto installare diverse mega-batterie che hanno dato una grande fonte di equilibrio alla rete australiana. Già stiamo iniziando ad abitare il futuro. In aggiunta, per le batterie siamo di fronte a un fenomeno analogo a quello del fotovoltaico, con prezzi calanti in modo drastico. Un'analisi economica di oggi rispetto ad una da qui a 5 anni sarà molto diversa.

Le batterie non saranno l'unico accumulo che servirà. Per una decina d'anni è andato di moda l'idrogeno, con anche investimenti discutibili. Ora vi è un rinnovato interesse per il suo utilizzo per treni, bus, pullman, navi e aerei. Tecnologie di trasporto che non necessitano di una rete di distributori capillare, per le quali i rifornimenti si fanno alle stazioni, nei porti e negli aeroporti, senza bisogno di tante aree di servizio come per le auto (l'auto a idrogeno infatti rimane, al momento, un'idea morta). Un treno su una linea non elettrificata che va a gasolio potrebbe andare ad idrogeno rifornendosi ai capolinea (purché ovviamente l'idrogeno sia prodotto da rinnovabili). Ciò è stato fatto su una tratta in zona Amburgo, un progetto pilota che ha funzionato per un anno e mezzo e che ora si vuole portare altrove (SNAM e ALSTOM hanno recentemente annunciato una sperimentazione anche nel nostro Paese). Progetti analoghi si stanno facendo anche per i pullman. Rispetto alle batterie l'idrogeno avrebbe anche il vantaggio di poter essere utilizzato per accumuli stagionali. In estate la produzione fotovoltaica sarà maggiore che in inverno, in prospettiva anche eccessiva rispetto a quanto occorre per gli usi estivi, e quell'eccesso lo si potrebbe usare per produrre idrogeno, il quale può essere stoccato in deposito e utilizzato quando serve. Questo è un vantaggio rispetto alle batterie, che non possono essere tenute cariche per mesi. Molte novità non le immaginiamo nemmeno.

Se mi si deve arruolare da qualche parte, di certo sono tra gli ottimisti: vedo le incertezze ma vedo anche che quando si investe e si testa si ottengono esperienze e risultati spesso anche più positivi di quanto atteso. Non sempre, ma spesso.

Terre rare e modello di sviluppo

Concludo con una breve riflessione sulla parte a monte della filiera delle tecnologie per lo sfruttamento delle energie rinnovabili: il mondo delle terre e dei metalli rari, sempre più attuali e menzionati nel dibattito pubblico sulla transizione energetica e digitale nonché sugli equilibri geopolitici. Questi materiali (quali litio, germanio, neodimio, gallio...) sono al momento indispensabili per un mondo "rinnovabile" e digitale ma sono estratti con procedure inquinanti, energivore, costose e svolte in contesti terribili per il lavoro [4].

Secondo alcuni ciò rende le rinnovabili meno green e quindi meno valide come alternative alle fonti fossili. Senza voler sminuire la scarsa sostenibilità ambientale e sociale dell'attuale estrazione e produzione di questi materiali, si tratta di un problema di modello di sviluppo, non di rinnovabili. Può sembrare uno slogan vuoto, ma se pensiamo di poter continuare ad aumentare la popolazione e garantire a tutti modelli di consumo analoghi a quelli degli ultimi vent'anni, se non superiori, è chiaro che ci scontriamo con dei limiti fisici di sostenibilità, già identificati dal rapporto del Club di Roma di cinquanta anni fa, nulla di nuovo. Che poi il limite sia l'esaurirsi del petrolio, il cambiamento climatico o l'esaurirsi delle terre rare, dipende dalle scelte che si fanno, ma è chiaro che, se si continua ad aumentare i consumi, da qualche parte si troverà un "muro". Se dovessimo prendere i consumi energetici di oggi e farli crescere in maniera anche solo lineare e pianificare di soddisfarli con le risorse rinnovabili probabilmente vivremmo profondamente il problema della scarsità di metalli e terre rare. Il tema non è specifico delle tecnologie rinnovabili ma di tutto il modello di sviluppo e si lega fortemente ai concetti di giustizia climatica. Una questione portata avanti da Fridays for Future, un movimento di ragazze e ragazzi a cui rendere onore in quanto hanno identificato non solo il tema del clima ma vi hanno integrato quello dell'uguaglianza, adottando la parola d'ordine della giustizia climatica.

Il passaggio dalle fonti fossili a quelle rinnovabili non è da solo sufficiente per affrontare la sfida del cambiamento climatico e per rendere il mondo più equo. Senza dubbio è un passaggio indispensabile, ma riguarda solo uno degli aspetti della sostenibilità, che deve declinarsi non solo in termini di riduzione delle emissioni ma anche in termini di un consumo delle risorse più saggio e in termini di equità tra Paesi, generazioni e gruppi sociali.

[1] Valeria Termini, *Il mondo rinnovabile. Come l'energia pulita può cambiare l'economia, la politica e la società*, Luiss University Press, Roma 2018, p.118.

[2] Valeria Termini, *Il mondo rinnovabile. Come l'energia pulita può cambiare l'economia, la politica e la società*, Luiss University Press, Roma 2018

[3] Alberto Clô, *Energia e clima. L'altra faccia della medaglia*, il Mulino, Bologna 2017.

[4] Guillaume Pitron, *La guerra dei metalli rari. Il lato oscuro della transizione energetica digitale*, Luiss University Press, Roma 2019.