

COMBATTERE L'INERZIA VERSO LE RINNOVABILI

L'INELUTTABILE TRANSIZIONE DAI COMBUSTIBILI FOSSILI ALLE ENERGIE RINNOVABILI NON È UN PROCESSO FACILE: RICHIEDERÀ TEMPO E COMPORTERÀ FORTI CAMBIAMENTI NELLA SOCIETÀ, PERCHÉ IL SISTEMA ENERGETICO HA UN'INERZIA ENORME E COINVOLGE PROFONDAMENTE I QUATTRO FATTORI PRINCIPALI DELLA CIVILTÀ: SCIENZA, ETICA, ECONOMIA E POLITICA.

Nel 2015 il consumo di energia primaria su scala globale ha raggiunto i 13 miliardi di tonnellate di petrolio equivalente (toe), pari a 17,2 TW (terawatt). I combustibili fossili hanno contribuito con il 78,3%, le rinnovabili con il 19,2% (di cui 8,9% da biomasse tradizionali) e il nucleare con il 2,5% [1].

Il 2015 è stato l'anno più caldo da quando vengono raccolti i dati (1880) e 15 dei 16 anni più caldi si sono avuti dopo il 2001 [2]. Altri dati, come quelli sull'innalzamento del livello dei mari e la frequenza delle ondate di calore, mostrano che il cambiamento climatico non è un problema del futuro, ma del presente. Mentre i combustibili fossili sono sempre più difficili da estrarre, lo sviluppo delle energie rinnovabili trae beneficio dalle sinergie fra le varie tecnologie. Ad esempio, fotovoltaico, accumulo di energia elettrica e auto elettriche si stimolano a vicenda, con un effetto che si preannuncia dirompente nei settori dell'energia e dei trasporti [3].

Sviluppo delle energie rinnovabili, risparmio ed efficienza

Nel 2015 l'eolico è cresciuto del 22%, raggiungendo 432 GW (gigawatt) e il fotovoltaico (FV) del 25% superando i 227 GW; l'introduzione di nuove tecnologie ha aumentato l'efficienza eolica del 20%; il prezzo del FV continua a scendere con una *learning curve* del 22% e la potenza installata aumenterà del 43% nel 2016 e supererà 1.000 GW globali nel 2025. Alla fine del 2015, le rinnovabili hanno fornito il 23,7% dell'energia elettrica (idro: 16,6%; eolico: 3,7%; FV: 1,3%) [1].

I settori dove è necessario fare maggiori progressi sono quelli dei trasporti e



1

dell'edilizia, per la quale si punta alla riqualificazione degli edifici sul modello olandese [4]. In generale, giocherà un ruolo importante il FV abbinato a sistemi di accumulo; nel 2016 saranno collegati in rete 2,9 GWh di accumulo, più del doppio rispetto al 2015 e 10 volte meno di quelli previsti nel 2025 [5]. Tesla produce batterie al litio, ancora molto costose, per accumulo domestico (Powerwall, 6 kWh) e industriale (Powerpack, 100 kWh) [6]. Sono in crescita anche batterie non basate sul litio e tecniche di accumulo di altro tipo [7]. La diminuzione dei costi e il miglioramento delle prestazioni delle batterie porterà a una forte espansione delle auto elettriche [3]: i motori elettrici sono 4-5 volte più efficienti di quelli a energia fossile, hanno un numero di parti mobili 100 volte minore e sono 10 volte meno costosi da alimentare. C'è chi prevede l'uscita dal mercato delle auto convenzionali verso il 2030 [3], anche se è già possibile produrre *solar fuels* mediante fotovoltaico-elettrolisi dell'acqua-syngas [8]. Per facilitare il bilanciamento domanda-offerta, si stanno sviluppando reti

intelligenti che renderanno disponibile energia elettrica a costi molto diversi durante la giornata. Si potrà caricare la batteria quando il prezzo è basso (*grid-to-vehicle*, G2V), per poi utilizzarla come fonte di energia per la casa nelle ore in cui il prezzo è alto (*vehicle-to-grid*, V2G). La tecnologia G2V/V2G è in fase di sperimentazione e ha un'enorme potenzialità [9].

Difficoltà

Economia

C'è chi teme che l'industria dei combustibili fossili collassi prima che le energie rinnovabili riescano a garantire i servizi essenziali [10]. Per evitare questo pericolo, il progressivo disinvestimento dai combustibili fossili dovrebbe essere accompagnato da investimenti in rinnovabili almeno dieci volte più ingenti di quanto accade oggi. I grandi capitali, però, sono poco propensi a investimenti a lungo termine e molti economisti non sembrano cogliere il significato e l'urgenza della transizione.

1 Impianto solare nel deserto del Marocco.

Materiali

L'energia solare che giunge sulla superficie terrestre è in media 170 Wm² ed è 10.000 volte più abbondante dell'energia che consuma l'umanità (17,2 TW) [7]. L'energia solare (diretta e indiretta) deve però essere convertita nelle energie di uso finale: calore, elettricità e combustibili. Ad esempio, la quantità di energia elettrica ricavabile dai 170 Wm² di energia solare dipende dalla nostra capacità di costruire pannelli, accumulatori e altri dispositivi con le risorse della Terra, già saccheggiate per molti altri motivi [11].

A volte è necessario usare elementi chimici poco abbondanti, come litio, selenio e neodimio, per cui i "reagenti limitanti" nell'utilizzo delle rinnovabili spesso non sono i fotoni del Sole, ma gli atomi della Terra. La transizione energetica, quindi, richiede il passaggio dall'economia lineare (da risorse a rifiuti) a una economia circolare basata su risparmio, efficienza e riciclo [12, 13].

Disuguaglianze

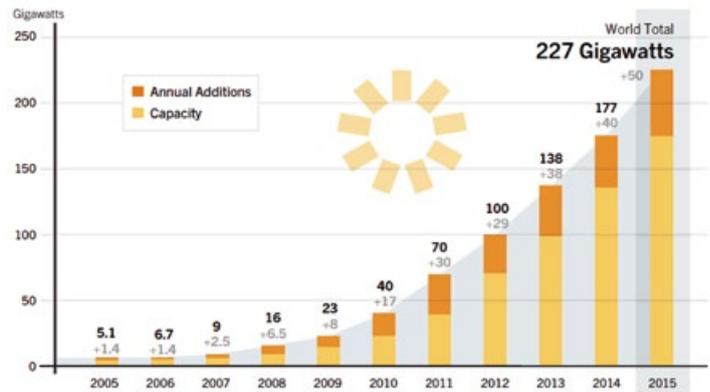
Il consumo energetico per persona medio globale è di 2,8 toe/a, molto più alto nei paesi ricchi (Usa: 7,2 toe/a) che nei paesi poveri (India: 0,49 toe/a) [8]. Queste disuguaglianze, ingiuste e insostenibili in un mondo globalizzato, potrebbero essere ridotte dalla transizione energetica poiché le energie rinnovabili sono più equamente distribuite dei combustibili fossili e l'energia elettrica è più efficiente di quella termica. Supponendo di voler mettere a disposizione 2,4 toe/a (il consumo pro capite attuale in Italia) per ciascuno dei 9 miliardi di persone che popoleranno la terra nel 2050, il consumo totale sarebbe di 21,6 Gtoe/a che si ridurrebbe a circa 13 Gtoe/a (16 TW) per l'aumento di efficienza. Tecnicamente ed economicamente è un'impresa possibile [8, 14].

Politica

Le maggiori incertezze vengono dalla politica [10]. Si pensi, ad esempio, a quanto ha fatto Obama e a quello che ha promesso di fare Trump in caso di vittoria. Mentre la Cina fa enormi progressi e qualche buona notizia viene dall'Africa, dal Medio Oriente e dall'India [10], l'Unione europea ha obiettivi troppo modesti per il 2030 e il Giappone è in un momento di stallo. In Italia il governo si ostina a favorire l'estrazione delle magre riserve di idrocarburi. Alla fine del 2015, 173 paesi avevano piani per lo sviluppo delle rinnovabili e 146 avevano politiche di supporto [1]. Le rinnovabili, quindi, si sviluppano quasi ovunque, ma ancora troppo lentamente.

FIG. 1
FOTOVOLTAICO

Capacità solare fotovoltaica globale e incrementi annui, 2005-2015.



Conclusione

La transizione energetica si deve fare, si può fare e si sa come farla: lo richiede la scienza, perché i combustibili fossili sono una risorsa in via di esaurimento e il loro uso causa cambiamenti climatici [2]; lo impone l'etica, perché "Il ritmo di consumo, di spreco e di alterazione dell'ambiente ha superato le possibilità del pianeta e miliardi di persone sono ormai considerate un danno collaterale dell'attuale modello di sviluppo" [15]; l'economia capisce che la transizione è necessaria [10], ma non ne è entusiasta perché sconvolge i piani dei grandi investitori e delle multinazionali; infine, per i politici che guardano solo alle prossime elezioni la transizione è un processo scomodo.

Servirebbero statisti, persone capaci di estendere lo sguardo su tutto il pianeta e alle prossime generazioni. È necessaria una forte mobilitazione dell'opinione pubblica, una vera rivoluzione culturale [15] per accelerare la transizione.

Vincenzo Balzani

Università di Bologna, coordinatore del gruppo energiaperitalia.it

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] REN21, *Renewables 2016 - Global Status Report*, disponibile online su www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/

[2] <http://blogs.nasa.gov/bolden/2016/01/20/nasa-noaa-analyses-reveal-record-shattering-global-warm-temperatures-in-2015/>

[3] T. Seba, *Clean Disruption of Energy and Transportation*, Clean Planet Ventures, Silicon Valley (Cal.), Usa, 2014.

[4] <http://www.qualenergia.it/articoli/20160622-Energiesprong-in-Italia-modello-olandese-riqualificazione-energetica-per-edilizia-residenziale-pubblica>

[5] <http://press.ihs.com/press-release/technology/global-grid-connected-energy-storage-capacity-double-2016-ihs-markit-says>

[6] https://www.tesla.com/it_IT/powerwall

[7] N. Armaroli, V. Balzani, *Energy for a Sustainable World. From the Oil Age to a Sun Powered Future*, Wiley-VCH, Weinheim (Germany), 2011.

[8] N. Armaroli, V. Balzani, *Chem. Eur. J.*, 22, 32-57, 2016.

[9] <http://www.newsroom.nissan-europe.com/uk/en-gb/Media/Media.aspx?mediaid=145248>

[10] V. Balzani, *Ecoscienza*, 6, 2015, pp. 8-10.

[11] U. Bardi, *Extracted: How the Quest for Mineral Wealth Is Plundering the Planet*, Chelsea Green, White River Junction, Vermont (Usa), 2014.

[12] *Ecoscienza*, numero monografico *Economia Circolare e Rifiuti*, 5, 2015.

[13] V. Balzani, *La chimica e l'industria*, in stampa.

[14] M.Z. Jacobson et al., *Energ. Environ. Sci.*, 8, 2093-2117, 2015.

[15] Francesco, *Laudato si'*, *Lettera enciclica sulla cura della casa comune*, Paoline editoriale Libri, 2015.