



Le due strettoie

Nicola Armaroli

L'attuale sistema energetico, basato per oltre l'80% sui combustibili fossili, è il detonatore della crisi climatico-ambientale e un fattore fondamentale nelle tensioni che da decenni scuotono il mondo, concentrate nella "ellisse strategica dell'energia", un'area che va dalla Russia alla Penisola Arabica e dove è prodotto circa il 70% degli idrocarburi usati nel mondo.

Diversi problemi affliggono l'umanità, ad esempio la pessima distribuzione di acqua e cibo, ma molti possono essere risolti proprio con la disponibilità di energia: si può sopperire alla scarsità di acqua dolce dissalando acqua di mare, molto più abbondante. L'energia è dunque il problema dei problemi, il perno attorno al quale ruota il nostro futuro. Ed è il tema di questo numero speciale 2017.

I cinque articoli principali affrontano temi attuali e controversi nel dibattito pubblico: le prospettive dell'automobile elettrica, l'impatto delle energie rinnovabili sul paesaggio, il petrolio e il gas non convenzionali (ottenuto da "fracking"), l'impetuoso sviluppo del fotovoltaico, gli eterni dilemmi dell'energia nucleare. Ne esce un quadro chiaro: il panorama energetico si sta trasformando, tramontano combustibili fossili e nucleare, inizia l'era delle rinnovabili. Il cammino sarà lungo e dovrà affrontare insidiose strettoie; ne indico un paio di particolare rilievo.

Il Sole invia sulla Terra una quantità di energia pari a migliaia di volte il nostro fabbisogno; è quindi possibile alimentare tutte le attività umane solo con le energie di origine solare, diretta e indiretta. È un'ottima notizia, che però non ci svincola dai limiti fisici del nostro minuscolo pianeta. Infatti i flussi solari, come tali, non servono quasi a nulla: debbono essere convertiti e accumulati in *energia utile*, in particolare elettricità e combustibili. E per produrre convertitori e accumulatori di

energia rinnovabile (pannelli fotovoltaici, generatori eolici, batterie, ecc.) occorrono risorse minerarie. Sfortunatamente queste non piovono dal cielo come il Sole o il vento, ma debbono essere reperite scavando la crosta terrestre, esattamente come abbiamo fatto per oltre un secolo con petrolio, carbone, gas e uranio. In altre parole, la luce solare che raggiunge la Terra potrà coprire per sempre i nostri fabbisogni, ma non eliminerà la necessità di un uso sostenibile e condiviso delle limitate risorse naturali che la Terra ci offre.

L'altro problema è legato a un concetto semplice: per ottenere energia, occorre consumare energia. Un litro di benzina venduto in Europa è tipicamente estratto da un pozzo di petrolio in un altro continente, forse in mezzo all'oceano a chilometri di profondità. Ha percorso lunghi tragitti per oleodotti, mari, strade; è transitato da una raffineria che lo ha trasformato in un "cibo" perfetto per motori. Un litro di benzina ha consumato un sacco di energia prima di arrivare nel nostro serbatoio! Queste considerazioni si applicano a tutte le fonti.

Si calcola che l'energia erogata al consumatore finale debba essere almeno cinque volte quella che è stata spesa a monte, altrimenti, alla lunga, il costo economico e sociale del nostro litro di benzina diventa insostenibile. È un concetto sottile, con enormi conseguenze pratiche. La nostra civiltà tecnologica è infatti figlia di un'epoca d'oro a energia "facile": i ritorni energetici di cui abbiamo goduto per decenni sono stati altissimi, talvolta vicini a 100. È anche per questo che siamo cresciuti così tanto e in fretta. Ma, al momento, non è affatto scontato che sarà così anche in futuro, nell'era delle rinnovabili.

Amo pensare che molti giovani che oggi studiano nei licei e nelle università troveranno le soluzioni per superare queste due difficili strettoie lungo la strada della transizione energetica.