

# L'invito di Greta e il percorso dell'energia (di S. Carrà)

*(A cura di Sergio Carrà, Politecnico di Milano, socio linceo)*

Non si può rimanere indifferenti all'invito della giovane Greta Thunberg e dei suoi numerosi proseliti di "fare qualche cosa" per impedire che una catastrofe ecologica possa compromettere il loro futuro. La consapevolezza di tale pericolo ha origini remote, perché risale all'inizio del secolo scorso quando un grande chimico-fisico, lo svedese Svante Arrhenius, premio Nobel, mise in evidenza la peculiarità delle molecole di anidride carbonica di assorbire le radiazioni solari infrarosse, che rimesse provocano il riscaldamento dell'atmosfera e della superficie terrestre. Tuttavia i timori generalizzati dell'impatto di tale fenomeno sul clima, a conseguenza della produzione di energia attraverso la combustione, avrebbero dovuto attendere diversi anni.

L'acme si manifestò quando l'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) nella seconda metà del secolo scorso ne enfatizzò i pericoli, facendo affiorare la necessità di surrogare i combustibili fossili mediante energie rinnovabili, in grado di utilizzare direttamente l'energia solare ed eolica, senza passare attraverso la combustione del carbone e del petrolio con produzione dell'anidride carbonica e conseguente aumento nel tempo della sua concentrazione nell'atmosfera. Le ricerche e i dibattiti si infittirono, coinvolgendo anche il mondo politico, per cui oggi ci dovremmo aspettare che i tempi siano maturi per avviare una azione in grado di arrestare l'aumento della temperatura media del pianeta, in modo da non superare il limite di due gradi centigradi rispetto alle temperature precedenti all'inizio dell'era industriale, come sancito nella Conferenza di Parigi del 2015 sul "*Climate Change*".

Malgrado l'enfasi mediatica di quest'ultimo evento, dopo due anni non si può fare a meno di constatare che il consumo del petrolio stia ancora aumentando (nel 2018 ha raggiunto il suo valore massimo), unitamente alla concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. Nel contempo l'International Energy Agency, si chiede se le tecnologie energetiche esenti da emissioni di anidride carbonica si trovino sulla strada atta a raggiungere gli obiettivi menzionati, per dare laconicamente una risposta negativa. Salvo le tecnologie solari fotovoltaiche, che però contribuiscono con un modesto 1,5% alla produzione totale dell'energia

impiegata dall'uomo, anche se ne è previsto un aumento, che però in base ad una ragionevole estrapolazione che tiene conto dell'aumento dei consumi, difficilmente contribuirà ad un cambiamento drastico della situazione.

*Cos'è questa domanda? Scopri il progetto [Europe talks](#) e leggi l'[Informativa privacy](#) completa in italiano*

In sostanza si direbbe che "il re è nudo", poiché la nostra società non sembra in grado di promuovere, almeno entro un breve tempo, una azione che tuteli il pianeta da un processo che lo stesso comportamento umano sta provocando. Si tratta di una situazione complessa, e per certi aspetti controversa, ma che non può essere affrontata senza chiederci quanto la crescita economica sia guidata dalla accessibilità e dalla qualità delle fonti energetiche, o viceversa sia in grado di coinvolgerle, qualunque ne sia la natura. Esattamente come si è chiesto nel 2010 l'economista Nicholas Stern, (*"Does energy availability and quality drive economic growth, or the energy use is merely a side effect of growth?"*).

Pur essendo il flusso di energia che il sole irradia sulla terra di circa quattro ordini di grandezza di quella usata nelle attività umane, il suo impiego implica trasformazioni in altre sue forme, attraverso un approccio evolutivo, tipico dei sistemi complessi, che include il contributo umano per quanto concerne gli aspetti tecnologici, economici e culturali. Quindi tale da essere in grado di captare le ricette innovative emergenti, come illustrato da Matt Ridley evidenziando l'importanza dei processi selettivi sugli eventi che hanno caratterizzato lo sviluppo tecnologico.

La scoperta del petrolio, remota nei secoli, ha trovato impiego sporadico per il riscaldamento ed usi medicali. In un certo senso è stato riscoperto nella seconda metà dell'ottocento grazie a Edwin Drake, un ferroviere che si spacciava per colonnello dell'esercito americano, che ha avuto l'ardire di spingere le perforazioni del terreno oltre i limiti consueti. Il decollo del gargantuesco impiego del petrolio deriva dal matrimonio con il motore a combustione interna, frutto dell'evoluzione delle macchine termiche che costituiscono un tipico prodotto della rivoluzione industriale. Attualmente vengono estratti e distribuiti circa 1000 barili al secondo di carburanti di alte prestazioni e larga fruibilità, grazie a tecnologie sviluppate dalle conoscenze maturate nelle geofisica, catalisi, termodinamica, chimica-fisica delle miscele a più componenti, ed altro. Il tutto gestito da computer avanzati in grado di progettare automaticamente raffinerie che hanno acquistato dimensioni tali da trattare un milione di barili al giorno di crudo petrolifero. In sostanza si tratta del prodotto di una tecnologia avanzata, messa al servizio dell'uomo, tale da

giustificare la posizione egemone degli idrocarburi nella produzione energetica mondiale della quale copre più dell'80%.

"*Solarizzare il pianeta*", è un motto ricorrente dalla seconda metà del Novecento, compatibilmente con l'avvio di una ampia serie di iniziative che hanno coinvolto ricerca, finanziamenti, attività industriali e politiche che si pongono l'obiettivo di cambiare radicalmente la politica energetica mondiale. Con vicissitudini alterne, includenti anche un protocollo di azioni promosse a Kyoto e di fatto fallite, perché hanno intaccato trascurabilmente l'egemonia del petrolio senza arrestare l'aumento della concentrazione della CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. Vaclav Smil, esperto mondiale di energia, nel 2011 affermava acutamente che la transizione dall'impiego dei combustibili fossili dalla scala attuale a quella compatibile con un loro avvicendamento, sarebbe risultata "immensa".

Le tecnologie su cui sono stati concentrati gli sforzi sono l'eolica e la solare, quest'ultima basata sull'effetto fotovoltaico scoperto da Bequerel un secolo fa. Si utilizza il silicio amorfo o policristallino, depositato su pannelli che operano mediamente sette ore al giorno. Le tecnologie produttive si sono rivelate agevoli ed il loro costo è diminuito nel tempo. Tuttavia le ricerche condotte con l'intento di trovare solidi o molecole in grado di sostituire il silicio, non hanno portato a svolte applicative per cui di fatto l'unica tecnologia che viene applicata per catturare l'energia solare resta la fotovoltaica basata sul silicio. Purtroppo i capricci del vento e del sole fanno sì che le turbine e i pannelli debbano comunque essere associati a impianti convenzionali a metano e carbone o nucleari. Tanto che, dove hanno raggiunto un impiego importante, ad esempio in Europa, esiste uno squilibrio nella fornitura dovuto alla periodicità dei processi in gioco con conseguente minaccia di crisi nell'approvvigionamento elettrico. Dimostrando quindi che il successo nella produzione dell'energia non è strettamente legato al suo costo ma alla sua fruibilità. E' comunque curioso che in un mondo ancora dominato dal petrolio, il quadro che viene presentato sul piano mediatico, è quello di un pianeta in cui i pannelli solari e i mulini a vento facciano la parte del leone. Riconducendoci ad una delle realtà virtuali, tipiche dello scrittore Philip Dick. In sostanza dobbiamo invece convenire che l'economia energetica è ancora basata sulla combustione, processo la cui scoperta risale agli albori della civiltà, ma le cui complesse caratteristiche sono state delucidate solo negli ultimi anni grazie all'impiego di sofisticate metodologie sperimentali e di calcolo. La loro applicazione ha permesso di migliorare significativamente il rendimento dei

motori e dei processi di generazione di energia termica. Tuttavia se volgiamo lo sguardo verso un futuro energetico alternativo è necessario porre l'attenzione su tecnologie di avanguardia, derivanti da ricerche sinergicamente compatibili con un uso dell'energia in cui il trasporto gioca un ruolo di primo piano. In particolare quelle riguardanti l'impiego di biocarburanti la cui preparazione può essere perseguita mediante la biologia sintetica che costituisce un settore di punta della ricerca scientifica attuale. Agendo sui percorsi metabolici di batteri geneticamente modificati, è infatti possibile dirigere la loro attività verso la produzione di prodotti desiderati, poiché il metabolismo cellulare si manifesta attraverso un network di reazioni chimiche catalitiche controllate dai geni. In questa biologia cibernetica, i batteri vengono assimilati ad una macchina termica che supporta le funzioni cellulari convertendo le materie prime in energia e nelle molecole richieste per costruire strutture biologiche. Le cellule infatti sono in grado di sintetizzare una ampia varietà di componenti chimici, offrendo un nuovo approccio all'applicazione della catalisi, in cui gli organismi microbici vengono impiegati come fabbriche cellulari. Uno dei vantaggi risiede nella diversità metabolica fra batteri, funghi ed alghe, che permette l'impiego di diversi substrati, incluse le lignocellulose, quindi con un elevato sfruttamento del materiale vegetale.

Le ricerche in atto in diverse sedi stanno portando risultati di grande interesse, la cui applicazione si presenterà agevole poiché in grado di operare in simbiosi con l'attuale sistema di trasporto, quindi fruendo delle infrastrutture già esistenti. Non a caso il premio Nobel per la Chimica nel 2018 è stato assegnato a Frances H. Arnold, George P. Smith e Gregory P. Winter per essersi ispirati ad alcuni principi chiave dell'evoluzione, quali la trasformazione genetica e la selezione, nello sviluppo di bio-catalizzatori che possano risolvere importanti problematiche chimiche. La prima di essi è professore di Chemical Engineering al Caltech e le sue ricerche sono volte alla preparazione di biocarburanti e farmaci.

-Spencer R. Weart, *The discovery of global warming*, Harvard University Press, 2008.

-Vaclav Smil, *Global Energy, The latest infatuation*, American Scientist, 99, 212, 2011.

-Matt Ridley, *Evolution of everything*, Harper Perennial, 2015.

-Sergio Carrà, *Stepping Stones to Synthetic Biology*, Springer Nature, 2018

Articolo pubblicato il 30 marzo 2019 su

<https://www.huffingtonpost.it/author/accademia-dei-lincei/>

