

a cura della Redazione

# Energia per l'Astronave Terra



Prof. Nicola Armaroli



Prof. Vincenzo Balzani

**È** un libro che affronta con verità scientifiche, anche scomode, un'analisi a 360° sullo stato delle risorse energetiche del pianeta. Undici capitoli sui concetti base dell'energia, della sua storia, del suo uso, con due supplementi speciali in coda al libro "Diciotto miti da sfatare" e "Forse non sapevi che...", scritti da due chimici famosi, Nicola Armaroli e Vincenzo Balzani. Il testo, che inizia e si conclude delineando un possibile scenario energetico per la nostra fragile e complessa civiltà, con particolare riferimento all'Italia, fornisce le coordinate indispensabili per orientarsi nel labirinto delle fonti di energia. Ricco di tabelle, grafici, dati recentissimi è un testo rigoroso ma accessibile a tutti per spiegare la complessità del problema energetico e proponendo delle soluzioni.

Vincenzo Balzani è Professore di Chimica all'Università di Bologna. Si occupa di fotochimica sopramolecolare, nanotecnologie e fotosintesi artificiale. Recentemente ha vinto la terza edizione del Premio Galileo

Nicola Armaroli, è Dirigente di Ricerca presso l'Istituto per la sintesi organica e fotoreattività del CNR di Bologna. Studia nuovi materiali per la conversione dell'energia solare e lo sviluppo delle nuove tecnologie di illuminazione, e il problema energetico nella sua complessità.

### *Professor Armaroli, cos'è l'energia?*

L'energia è un concetto sfuggente, tutti facciamo fatica a definirlo in modo rigoroso. Se siamo arrivati a capire che cos'è l'energia e quali sono le leggi che la governano, è grazie al lavoro e alle intuizioni di alcuni uomini curiosi che, a partire dalla fine del 1700, si applicarono al problema. Tra i tanti che meriterebbero di essere citati possiamo ricordare Watt, Carnot, Joule, Clausius, Kelvin, Boltzmann, Nernst ed Einstein.

Rimanendo su un piano molto semplice possiamo dire che è energia tutto quello che ci permette di "fare" qualcosa. Pensiamo attentamente a ogni singolo istante della nostra giornata e ci renderemo conto che consumiamo continuamente energia: anche mentre dormiamo il frigorifero di casa è acceso. Una parte minoritaria dell'umanità, circa il 20%, oggi gode un tenore di vita che nessuna generazione, nelle epoche precedenti, ha mai neppure lontana-

mente sognato di disporre. Questo è reso possibile da una disponibilità di energia praticamente illimitata, in qualsiasi momento della giornata, a prezzi straordinariamente bassi. La stragrande maggioranza dell'energia che oggi utilizziamo è prodotta da processi di combustione: è energia chimica. Anche la vita stessa è un autentico trionfo dell'energia chimica, ottenuta in ultima istanza dalla conversione della madre di tutte le energie che animano il pianeta Terra, quella del sole.

### *L'energia è una risorsa in via di esaurimento?*

Le risorse energetiche che hanno alimentato la civiltà umana nell'ultimo secolo si stanno sensibilmente assottigliando. Oltre l'80% dell'energia primaria che oggi consumiamo nel mondo è ottenuta dai combustibili fossili. Possiamo discutere all'infinito di quando raggiungeremo il picco di produzione del petrolio, del gas o del carbone. Possiamo illuderci che le risorse non convenzionali o "estreme" di petrolio e gas verranno in nostro soccorso. Resta il fatto che la festa dei combustibili fossili avrà comunque fine nel corso di questo secolo mentre, nel frattempo, continueremo ad alterare il clima del pianeta, con conseguenze economiche e sociali del tutto imprevedibili. Solo se la nostra generazione ritiene di essere l'unica padrona e beneficiaria delle risorse energetiche esauribili del pianeta, può continuare su questa strada. Se invece ritiene di avere una responsabilità verso le future generazioni deve riconoscere che è giunto il momento di cambiare strada.

### *Di quali e quante risorse energetiche dispone l'Astronave Terra?*

Se sommiamo le risorse energetiche teoricamente disponibili, le quantità sono semplicemente immense. Ad esempio le riserve di idrati di metano intrappolati negli oceani e nel permafrost equivalgono ad almeno il doppio di tutti i combustibili fossili convenzionali accertati messi assieme. Il vento o la geotermia potrebbero, da sole, produrre tutta l'elettricità di cui abbiamo bisogno. Il flusso di radiazione solare sulla superficie terrestre è migliaia di volte maggiore dei nostri consumi energetici globali. Potrei fare altri esempi ma la domanda è: come potremo sfruttare in modo economicamente conveniente e sostenibile queste risorse? L'energia presente in natura non è quasi mai direttamente sfruttabile, va sempre convertita. E i convertitori debbono essere fabbricati e spesso richiedono elementi chimici disponibili in quantità limitate: il platino per le celle a combustibile, il neodimio per i magneti degli aerogeneratori, il rodio e il platino per i catalizzatori degli impianti di combustione, e così via. Il collo di bottiglia non sono quindi le risorse energetiche, ma le tecnologie di conversione. Occorrerà tantissima ricerca scientifica, ma da sola non basterà. Servono buon senso e sobrietà, per riconoscere che viviamo su pianeta dotato di risorse limitate dove non tutto è possibile.

*In relazione alle norme di pubblicazione di contributi di interesse scientifico-professionale, su "Il Chimico Italiano" il presente articolo è stato ricevuto il 1 novembre 2011 ed è stato accettato per la pubblicazione il 2 febbraio 2012.*

*Quali sono le fonti energetiche da promuovere e quali da respingere?*

Non ci sono energie "buone" o "cattive" in sé. E non esiste neppure una soluzione unica al problema energetico. Sulla Terra ci sono 7 miliardi di persone, che diventeranno 9 miliardi nel 2050. Si può calcolare facilmente che, per garantire un futuro energetico dignitoso a tutti gli abitanti del pianeta occorrerà raddoppiare la disponibilità di energia in soli 40 anni. È una sfida immane. Potrà essere vinta solo se sceglieremo le fonti e le tecnologie che garantiranno l'integrità della biosfera e non lasceranno conti economici e ambientali da pagare alle future generazioni. Questo dovrà essere il criterio per orientare le nostre scelte.

*Le energie rinnovabili possono rappresentare una valida alternativa?*

Le energie rinnovabili sono utilizzate principalmente in tecnologie elettriche, ma l'elettricità rappresenta solo il 20% dei consumi finali: il restante 80% sono calore e trasporti. Per ampliare l'impiego delle rinnovabili occorre quindi elettrificare sempre più il consumo finale, cosa che sta lentamente accadendo. Si pensi ad esempio al fiorire di modelli di automobili elettriche. Un altro punto chiave è che alcune fonti rinnovabili sono ad intensità variabile nel tempo. Sono oscillanti il sole e il vento, ma non il geotermico. Il problema della variazione del vento può essere limitato già oggi. Infatti i grandi bacini eolici europei sono connessi alla stessa rete e localizzati in zone geograficamente distanti e meteorologicamente disaccoppiate (es. Germania, Regno Unito, Spagna), rendendo il sistema più stabile. Affinché le energie rinnovabili possano diventare pienamente alternative occorre cambiare l'infrastruttura. La rete elettrica attuale, concepita 100 anni fa, fu pensata per smistare energia proveniente da pochissimi grandi impianti. Il futuro è invece una rete intelligente (smart grid) che smista e gestisce energia prodotta principalmente da una miriade di piccoli impianti. I posteri sorrideranno delle nostre preoccupazioni per l'intermittenza delle fonti rinnovabili. La rete potrà sempre contare sul fatto che mezzo pianeta è illuminato dal sole in ogni istante. Neppure le oscillazioni stagionali saranno molto problematiche, poiché metà pianeta è sempre esposto all'intensa radiazione dei mesi caldi.

#### *Energia e sviluppo*

L'energia è il motore della civiltà e dell'economia. Le energie rinnovabili, per diventare sempre più efficienti e diffuse, necessitano di grandi progressi tecnologici e sono un'occasione straordinaria di lavoro per economie in affanno come quelle dei paesi occidentali, che dicono di mirare ad una "società della conoscenza".

Le rinnovabili sono un'occasione irripetibile per innovare materiali, processi e reti di distribuzione, per creare nuove opportunità di lavoro e per far crescere un'economia nazionale di grandi, medie e piccole imprese in modo razionale e sostenibile. È importante sottolineare che le scienze chimiche giocheranno un ruolo chiave nella transizione energetica, come abbiamo illustrato nella Roadmap di Eu-ChemS che invito caldamente a leggere (<http://www.eu-chems.org/>).

*Lo sviluppo dell'energia nucleare: pollice verso o ...?*

Il nucleare 60 anni fa era una sfida affascinante; andava certamente tentata, ma è stata persa. Un'analisi dei risultati ottenuti ci permette oggi di stabilire che i danni e i problemi superano largamente i benefici. È esattamente quello che ha fatto la Germania, un paese che ha una filiera nucleare esclusivamente civile. La terza potenza economica mondiale non costruirà nuove centrali e ha un piano di smantellamento per quelle esistenti. È sconcertante che in Italia esista uno schieramento trasversale che vuole un ritorno del nostro paese in questa avventura. La Germania esce e l'Italia entra: viene da sorridere solo a pensarci. Credo che la pietra tombale sulle velleità nucleari l'abbia posta recentemente il ministro britannico dell'energia, alle prese con enormi problemi tecnici ed economici per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi prodotti nei decenni passati. Ha detto che il nucleare è stato come una cena in nota spese nella quale tutti i commensali hanno scelto i piatti più costosi del menu, tanto paga qualcun altro. Il nucleare doveva essere la risposta ai problemi di approvvigionamento energetico della civiltà moderna, ma si è trasformata in un groviglio di domande cui abbiamo cercato ostinatamente di rispondere per oltre sessanta anni, senza mai arrivare a conclusioni convincenti e definitive riguardo i costi, la sicurezza e le sue implicazioni etiche. Game over.

*E il risparmio energetico?*

Il risparmio energetico è la prima azione cui dobbiamo pensare. Una famiglia italiana media ha un consumo annuo elettrico di circa 3.300 kWh. Attraverso azioni educative verso scelte consapevoli e un certo regime di sobrietà, possiamo arrivare a consumare non più di 2.700 kWh. Se tutte le famiglie e le imprese italiane arrivassero a risparmiare il 20% di elettricità, cosa fattibilissima con sforzi minimi, costruiremmo 4 centrali elettriche virtuali di grande potenza in soli 2 anni. Ci sono tanti altri settori su cui incidere, a cominciare dall'aumento dell'efficienza energetica di milioni di edifici, spesso veri colabrodi termici. Che dire poi della scarsissima diffusione del solare termico in Italia, paese del sole? Questa arretratezza ci fa buttare ogni anno dai nostri tetti almeno 2 miliardi di m<sup>3</sup> di gas naturale, sprecati per scaldare acqua a bassa temperatura.

*Però queste azioni hanno un costo insostenibile ...*

Fortunatamente non è vero. Ogni anno in Italia si vendono 2 milioni di nuove auto. Se consideriamo un costo medio di 15.000 € per auto (siamo bassi) la somma complessiva ammonta a 30 miliardi di €. Gli italiani possiedono 36 milioni di auto. Considerando una spesa media di funzionamento (combustibile, assicurazione, bollo, autostrada, manutenzione, ecc.) di 3000 € all'anno, otteniamo 108 miliardi.

Riassumendo: gli italiani, per far funzionare il parco auto spendono una cifra attorno ai 140 miliardi di € ogni anno. E nessuno sarebbe in grado di convincerci che sono soldi buttati: l'auto ci fornisce un servizio prezioso cui non vogliamo rinunciare, anche se influisce pesantemente sui bilanci familiari. Il problema non è dunque economico, ma di mentalità: quando ci saremo persuasi (forse spinti più da

necessità che da raziocinio) che occorre farsi carico della produzione e dell'uso razionale dell'energia non solo collettivamente, ma anche personalmente, tutto diventerà semplice. E la transizione energetica costerà meno di 140 miliardi di € l'anno.

*C'è carenza di cultura sull'energia. Quanto tale mancanza può incidere sul suo spreco?*

Purtroppo sì. C'è una mancanza di consapevolezza generale sulla necessità impellente di cambiare il nostro sistema energetico. La crisi energetica, climatica e, più in generale, delle risorse non sono meno gravi di quella finanziaria. Ma è solo quest'ultima a dominare la scena. La nostra noncuranza del problema è rappresentata dalle 4 dita di polvere che ricoprono i nostri contatori dell'elettricità e del gas e dalla ermeticità delle bollette: pochissimi conoscono quanti kWh di elettricità o m<sup>3</sup> di gas consumano. Non sapendo quanto consumiamo, non abbiamo una grande motivazione a risparmiare: riteniamo inconsciamente (ed erroneamente) di non poter controllare la situazione, alimentando lo spreco.

Spesso poi ci lamentiamo che l'energia costa troppo, ma non è vero. 8 ore di televisione costano 20 centesimi di euro di elettricità, una cifra irrisoria se paragonata a quelle che

spendiamo, ad esempio, per telefonare. Un litro di benzina costa ancora molto meno di una bottiglia di acqua minerale in trattoria. E, si noti bene, quasi il 60% del costo del combustibile è costituito da tasse e quindi non riflette direttamente il valore economico del prodotto. Esso contiene l'equivalente di energia sviluppabile dalla forza muscolare di almeno 12 esseri umani virtuali che operano al nostro servizio per 12 ore ciascuno.

Se li dovessimo pagare con le tariffe correnti di un artigiano ci costerebbero migliaia di euro. La verità è un'altra: noi ci possiamo permettere questo tenore di vita solo perché l'energia non costa nulla.

E per continuare a garantirci questo lusso impugnamo sempre più frequentemente le armi, aggravando la situazione. Il sistema energetico che abbiamo costruito negli ultimi 100 anni ha finito il suo ciclo, è ora di voltare pagina. Sarà una strada lunga e difficile, ma ce la possiamo fare.

#### ENERGIA PER L'ASTRONAVE TERRA

**Nuova edizione aggiornata e ampliata con gli scenari energetici per l'Italia di domani**

Autori: Nicola Armaroli, Vincenzo Balzani

Editore Zanichelli, 2011



#### IN RICORDO DI "PEPPINO" ZINGRILLO

Giuseppe Zingrillo, nato a Trinitapoli (Fg) nel 01/01/1928 è venuto a mancare il 14/12/2011

L'illustre collega, laureato in chimica Organica Biologica, è stato Presidente dell'Ordine dei Chimici di Foggia dal 1974 al 1977 e per lungo tempo direttore del Laboratorio di Igiene e Profilassi di Foggia, oltre che Presidente Nazionale della UNIDEA negli anni 1974/1977.

Nel corso della sua vita ha dedicato grande impegno anche all'attività politica che lo ha visto ricoprire importanti incarichi in Regione Puglia: Assessore regionale alla Sanità, Assessore Regionale alla Formazione Professionale, Assessore ai Trasporti, Assessore regionale all'Agricoltura, Caccia e Pesca, Presidente della Commissione Regionale Sanità Presidente del consiglio della Amministrazione Provinciale di Foggia. Al caro "Peppino", un abbraccio da tutti coloro che lo conobbero e lo stimarono.

## TARIFFE PER LA PUBBLICITÀ SU "IL CHIMICO ITALIANO"

- pagina intera con redazionale € 1.000,00 + IVA/numero;
- pagina intera € 500,00 + IVA/numero;
- mezza pagina € 300,00 + IVA/numero;
- ¼ di pagina € 200,00 + IVA/numero
- sconto 10% per tre numeri/anno;
- sconto 20% per l'intera annualità (5 numeri)