

ENERGIA E CLIMA. L'ALTRA FACCIA DELLA MEDAGLIA

di Alberto Clò

Il Mulino, 2017

Pag. 251, brossura, 23 euro

EAN: 9788815272928

L'uso dei combustibili fossili immette nell'atmosfera quantità enormi di anidride carbonica (36 miliardi di tonnellate nel 2016), uno dei gas responsabili dell'effetto serra. La concentrazione di questo gas è aumentata da 350 ppm del 1987 a 403 ppm del settembre 2017. Il conseguente riscaldamento del pianeta, dovuto appunto all'incremento dell'effetto serra, sta già causando gravi cambiamenti climatici, che si prevede possano diventare disastrosi. Nella conferenza COP21 di Parigi sui cambiamenti climatici organizzata

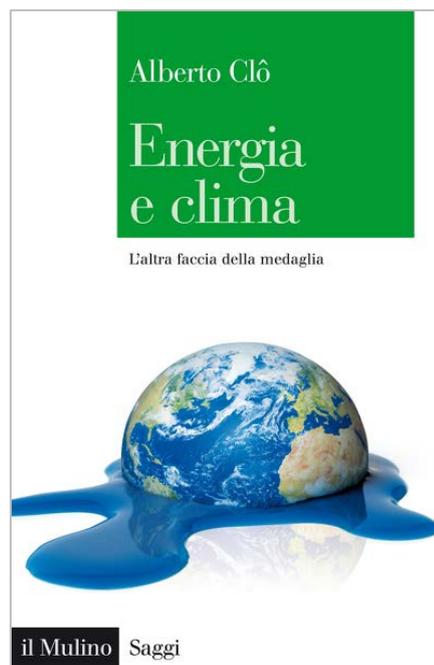
dalle Nazioni Unite nel dicembre 2015, 195 nazioni hanno raggiunto un accordo per limitare, entro il 2050, l'aumento del riscaldamento globale a meno di 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali, cosa che, ovviamente, non potrà avvenire se non rinunciando ai combustibili fossili.

L'uso dei combustibili fossili produce anche sostanze dannose all'ambiente e alla salute. Nel 2013 l'inquinamento dell'aria ha provocato in Europa 467 mila morti premature. Siamo quindi in un momento cruciale della storia dell'uomo: è necessario abbandonare i combustibili fossili e sviluppare le energie rinnovabili per non compromettere la stabilità della biosfera e lo sviluppo della civiltà.

La transizione energetica, già avviata ed ineluttabile, viene però ostacolata dai giganteschi interessi economici delle compagnie petrolifere. Il libro *Energia e Clima - L'altra faccia della medaglia* di Alberto Clò, un economista bolognese ex ministro dell'industria e già consigliere di amministrazione di Eni e Snam, è, come si può immaginare, schierato da questa parte. In 222 pagine e un gran numero di note e riferimenti bibliografici selezionati all'uopo, Clò sostiene che l'accordo di Parigi altro non è che "vacue parole al vento", che il cambiamento climatico è una profezia che potrà essere smentita, che le sue eventuali conseguenze potranno essere fronteggiate, che il problema energia deve essere risolto dal libero mercato, che petrolio e metano garantiranno la stabilità dei mercati per lungo tempo e che la fame di energia del mondo potrà essere soddisfatta solo utilizzando petrolio e metano, ancora così abbondanti.

Per tutto il libro, Clò cammina sul crinale della transizione energetica. A volte dà l'impressione di capire che la transizione è inevitabile, ma in realtà spera, auspica e in certi punti sembra addirittura invocare che possa avvenire molto lentamente e, in ogni caso, in modo incompleto, così da lasciare in vita l'industria dei combustibili fossili. Questa, in effetti, è la sua principale preoccupazione: dedica ben nove pagine alla "Ineludibilità delle fonti fossili". Non si tratta di una preoccupazione teorica, perché oggi l'industria dei combustibili fossili è veramente in una situazione critica, come dimostra il brusco calo delle sue azioni in Borsa il 16 novembre scorso, quando il Fondo Sovrano Norvegese ha mostrato l'intenzione di vendere parte dei titoli petroliferi che detiene.

Clò crede che si possa ridar fiato al carbone grazie a sviluppi tecnologici come la *Carbon Capture and Sequestration (CCS)* e, naturalmente, è in accordo con Eni che, con una martellante campagna pubblicitaria, da tempo sostiene che i problemi del cambiamento climatico e dell'inquinamento si possono affrontare utilizzando il metano al posto del carbone



Recensioni

nelle centrali termoelettriche e sempre il metano, o i biocombustibili, al posto del gasolio nei trasporti. Peccato, però, che sia Clò che Eni trascurino alcuni “dettagli”. Infatti, se è vero che a parità di energia prodotta la quantità di CO₂ generata dal metano è inferiore del 20-30% rispetto a quella generata quando si usano derivati del petrolio, è anche vero che il metano è un gas serra 72 volte più potente di CO₂. Poiché nella lunga filiera del metano si stima ci siano perdite di almeno il 3% rispetto alla quantità di gas usato, è chiaro che passando al metano non si combatte affatto il cambiamento climatico. Quanto all’inquinamento, il particolato prodotto dalla combustione del metano è, come massa, inferiore a quello prodotto dal gasolio, ma il metano produce particelle in numero molto maggiore e più piccole (quindi, più pericolose) rispetto al gasolio.

Per decarbonizzare il mondo, Clò confida anche nei biocombustibili, ma è molto più prudente di Eni che, nelle sue pagine pubblicitarie, giunge a dire che *“Il carburante si otterrà dalle bucce delle mele. In Italia”* (*Corriere della Sera*, 13 maggio 2017).

Va sottolineato in ogni caso che la presa di posizione in favore dei biocombustibili è in netta contraddizione con la realtà dei fatti. Numerosi studi scientifici dimostrano che nella filiera che porta dalle biomasse alle auto alimentate da biocombustibili l’efficienza di conversione dei fotoni del Sole in energia meccanica delle ruote di un’automobile (*sun-to-wheels efficiency*) è inferiore allo 0,1%, mentre per la filiera che dal fotovoltaico porta alle auto elettriche l’efficienza è il 5,4%, cioè almeno cinquanta volte maggiore. In effetti, quello che gli esperti prevedono non è una sostituzione significativa dei combustibili fossili con i biocombustibili, ma una rapida, dirompente diffusione delle auto elettriche (Tony Seba). La cosa non meraviglia, perché i motori elettrici non inquinano, non producono CO₂, sono quattro volte più efficienti dei motori a combustione interna e sono molto più facili da riparare e da mantenere. Purtroppo anche il Governo, con l’appena varata Strategia Energetica Nazionale e col pieno appoggio dato all’accordo Eni-Fca del 21 novembre scorso, punta sul metano e di fatto frena la diffusione della mobilità elettrica, il cui sviluppo, invece, fa parte del piano industriale di Enel, presentato sempre il 21 novembre! Come dice un proverbio cinese, quando soffia il vento dell’innovazione alcuni erigono muri, altri lo sfruttano con pale eoliche.

In ogni capitolo, Clò procede ponendosi una serie di domande, spesso retoriche, alle quali cerca, poi, di dare risposte. Sia dalle domande che dalle risposte emerge chiaramente che lo scopo del libro è seminare dubbi sulla realtà dei cambiamenti climatici, sull’onestà dei ricercatori che li studiano, sull’utilità delle pianificazioni energetiche, sulla capacità dei politici che dovrebbero guidare la transizione, sul progresso tecnologico delle energie rinnovabili e sul loro costo. D’altra parte, Clò è in buona compagnia, poiché molte agenzie internazionali, influenzate dalla lobby dei grandi gruppi petroliferi, fanno previsioni volutamente pessimistiche sul costo e quindi sulla diffusione delle energie rinnovabili. Ad esempio, recenti previsioni della IEA (International Energy Agency) sostenevano che, neppure nel 2040, il costo del MWh fotovoltaico sarebbe potuto andare sotto i 60 dollari, ma già oggi è ben al di sotto di questo valore: è sceso infatti fino a 17,7 dollari in un’asta in Messico vinta da Enel Green Power. Proprio per la diminuzione dei costi, la Commissione Europea si è accorta che gli obiettivi fissati per il 2030 oggi costituiscono un limite, anziché uno stimolo per la transizione energetica. Quanto alla rapidità di diffusione del fotovoltaico, basti ricordare due recenti notizie: in luglio si stimava che nel 2017 la Cina avrebbe installato 30 GW, ma secondo l’agenzia Bloomberg è certo che raggiungerà 54 GW; da parte sua la California, nonostante Trump, raggiungerà già nel 2020 il traguardo che si era prefisso per le rinnovabili nel 2030.

Secondo Clò, la scienza è divisa in due fronti sul problema del cambiamento climatico. Ammette che quelli che lo negano sono una minoranza, ma non arretra, perché “la percentuale di esperti che sostengono un determinato punto di vista non è proporzionale alla probabilità che questo sia corretto”. Nel caso del cambiamento climatico, in realtà, non c’è

contrapposizione nel mondo della scienza. La minoranza negazionista non supera il 5% e, come dimostrato da diverse inchieste giornalistiche che Clò si guarda bene dal citare, questa minoranza è sempre stata ed è ancora oggi composta, in parte, da scienziati pagati dalle compagnie petrolifere.

Clò nota anche che “la transizione energetica non è solo questione di denaro, tecnologie e infrastrutture, ma anche di valori, e si chiede se “il sistema dei valori che ha forgiato gli attuali modelli di sviluppo, che hanno nei consumi la loro forza propellente, possa ritenersi compatibile con la scelta di anteporre la difesa del Pianeta all’immediata soddisfazione di ogni desiderio, impulso, comodità”. Aggiunge che “senza l’adesione convinta delle popolazioni a cambiare i livelli di vita e i valori su cui si fondano, la lotta ai cambiamenti climatici difficilmente potrà essere vinta”.

Proprio questo è il punto.

Siamo tutti d’accordo che usare i combustibili fossili è comodo, ma sappiamo che è necessario cambiare modello di sviluppo, abbandonare il consumismo e la pratica dell’usa e getta, perché il mondo non è più quello di 100, o anche solo di 50 anni fa. Come scrive Papa Francesco nell’enciclica *Laudato si’*: “L’idea di una crescita infinita, che tanto entusiasmo gli economisti, è basata sui falsi presupposti che esiste una quantità illimitata di risorse e che l’uomo possa continuare a sfruttare la Natura senza problemi”. Mentre Clò è preoccupato che la transizione energetica possa sottrarre al libero mercato la centralità assegnatagli dai processi di liberizzazione, il Papa sottolinea che “l’ambiente è uno di quei beni che i meccanismi dei mercati non sono in grado di difendere”. “Come spesso accade in epoche che richiedono decisioni coraggiose”, continua il Papa, “si è tentati di pensare che le cose non siano tanto gravi e che il pianeta potrebbe rimanere molto tempo nelle condizioni attuali; questo comportamento evasivo ci serve per mantenere i nostri stili di vita, di produzione e di consumo; ma lo stile di vita attuale, essendo insostenibile, può sfociare solo in catastrofi”. Il Papa sottolinea anche che i principali responsabili del degrado ambientale sono i combustibili fossili, che “devono essere sostituiti senza indugio, ma l’industria e la politica rispondono con lentezza, lontane dall’essere all’altezza delle sfide”.

Secondo Clò, tutte le energie rinnovabili sono “immature”. Ci saranno certamente ulteriori progressi scientifici e tecnologici nel campo delle energie rinnovabili, così come continuerà la diminuzione dei loro costi di produzione, ma già oggi fotovoltaico, eolico, idroelettrico e geotermico sono tecnologie efficienti e pienamente affidabili. Basta ricordare che il fotovoltaico converte l’energia solare in energia elettrica con un’efficienza del 20%, almeno cento volte più alta dell’efficienza della fotosintesi naturale. L’energia elettrica prodotta dalle energie rinnovabili è già oggi competitiva sul piano economico, anche senza considerare i problemi sanitari e climatici creati dai combustibili fossili. Le energie rinnovabili, insomma, sono già disponibili e pronte all’uso: quello che manca è la volontà politica di svilupparle, a causa degli enormi interessi economici e di potere che ne verrebbero colpiti.

Oggi è certo che il sistema economico fin qui perseguito, basato sul consumismo e sull’usa e getta dell’economia lineare e alimentato dall’energia dei combustibili fossili, ci sta portando non solo sull’orlo del baratro ecologico, ma, come osserva Papa Francesco, è anche la causa delle crescenti disuguaglianze. Se vogliamo salvare il pianeta, dobbiamo porci il problema della sostenibilità. Dobbiamo capire che, come scrive il grande biologo Edward Wilson, “la biosfera non ci appartiene, siamo noi che apparteniamo alla biosfera”. È necessario quindi passare quanto prima ad un’economia circolare, alimentata da energia rinnovabile e caratterizzata dall’uso limitato e intelligente delle risorse della Terra. Il più urgente e inevitabile passo verso la sostenibilità è sicuramente la transizione dai combustibili fossili alle energie rinnovabili.

Vincenzo Balzani

IL NEUTRINO ANOMALO

di Gianfranco D'Anna

Edizioni Dedalo, 2017

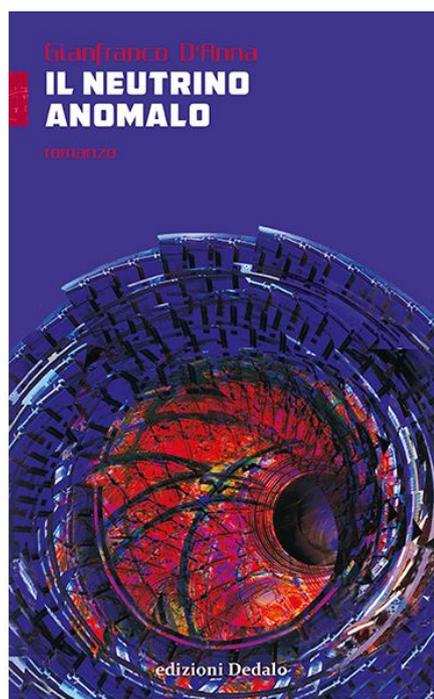
Pag. 160, broccura, 15 euro

ISBN 9788822015167

È proprio il momento dei neutrini! Le particelle più abbondanti dell'Universo, che attraversano continuamente anche il nostro corpo senza che ne avvertiamo la presenza, sono balzate di nuovo alla ribalta il 22 novembre scorso, quando la rivista *Nature* ha anticipato online i risultati di un importante esperimento che li riguarda. Esso è il frutto della collaborazione internazionale IceCube, guidata da Spencer Klein, del Lawrence Berkeley National Laboratory degli Stati Uniti. Il resoconto di *Nature*, firmato IceCube è intitolato "Measurement of the multi-TeV neutrino interaction cross-section with IceCube using Earth absorption" (<https://www.nature.com/articles/nature24459>) e in parte obbliga a rivedere le idee sull'argomento. Gli Autori

hanno fornito le prove che i neutrini ad altissima energia (6,3-980 TeV) possono venire assorbiti dalla Terra. La sezione d'urto calcolata è statisticamente consistente con quella prevista dal Modello Standard della fisica delle particelle. Per dare un'idea della risonanza internazionale che ha avuto la scoperta, basti dire che pure l'agenzia italiana Ansa ne ha dato l'annuncio in contemporanea, aggiungendo che i neutrini potrebbero fornire una 'radiografia' del cuore della Terra perché si bloccano dove incontrano la materia più densa.

Particelle misteriose, interessanti e, dunque, meno sfuggenti del previsto, dei neutrini si è parlato tanto alcuni anni fa, quando alcuni risultati di un altro esperimento fecero sospettare che avessero addirittura una velocità superiore, anche se di poco, a quella della luce. Le polemiche intorno a quella vicenda furono alimentate anche da una clamorosa *gaffe* ministeriale che riguardava un fantomatico tunnel scavato, con il contributo italiano, fra il CERN e i laboratori del Gran Sasso. L'equivoco intorno alla velocità dei neutrini, che mise a soqquadro il mondo scientifico, è proprio l'argomento intorno al quale Gianfranco D'Anna ha costruito una storia avvincente, che si legge come un "giallo", senza distaccarsene finché non si scopre la ragione dell'errore. Il libro costituisce un'ulteriore dimostrazione che la narrativa scientifica è un genere letterario che calza a pennello all'Autore, presentato come fisico con un passato di ricerca di alto livello, convertito alla scrittura di romanzi ambientati nel mondo della scienza. L'abbiamo visto all'opera con *L'elettrone dimezzato* (2015), uscito anch'esso per i tipi delle Edizioni Dedalo, nella collana diretta da Laura Bussotti, mentre *Il falsario*, di cui si parlò a suo tempo (https://www.soc.chim.it/sites/default/files/chimind/pdf/2010_9_121_ca.pdf), fu pubblicato da Mursia. La narrativa scientifica viene, a volte, catalogata semplicemente come *fiction* ma ciò appare un po' riduttivo in quanto romanzi come questo, scritti da addetti ai lavori, s'ispirano a fatti realmente accaduti e, come scrive l'A., "i dettagli scientifici sono, nella misura del possibile, accurati". Certo va aggiunto che "personaggi, situazioni e dialoghi sono prodotto di pura fantasia" ma se leggerete il libro capirete che l'A. non aveva altra scelta. A proposito dei "dettagli scientifici", riconosciuto l'impegno dell'A. a rendere abordabile una materia complicata come il "mondo" dei neutrini, va sottolineato che la narrativa scientifica è cosa diversa dalla divulgazione anche se, qua e là, si possono notare dei collegamenti che giovano ai lettori. Meglio comunque, per loro, approfittare anche di qualche articolo che è facile reperire, anche in italiano, su riviste dedite appunto alla divulgazione.



Recensioni

Da questo punto di vista, il fascicolo datato dicembre 2017 della rivista *Le Scienze* capita al momento giusto, con l'eccellente contributo "*L'enigma del neutrino*" firmato da Clara Moskowitz, senior editor di *Scientific American* e dedicato al progetto DUNE da cui si attende una migliore conoscenza di queste particelle. Infatti, come scrive D'Anna, "il neutrino è la particella più diffusa nell'Universo eppure è anche quella che si conosce meno". Questo giustifica in pieno il titolo di *Le Scienze*, ma destreggiarsi tra neutrini elettronici, muonici e tauonici, o dal diverso "sapore", soggetti ad oscillazioni capaci di trasformare gli uni negli altri, non è per nulla facile.

Angelo Ermiti (nome di fantasia di un protagonista del romanzo), professore di fisica delle alte energie a Berna, direttore del progetto OPERA che coinvolge centosessanta fisici, inseguiva tale genere di oscillazioni, ossia un cambiamento di "sapore" dei neutrini. Nel corso degli esperimenti, come ricerca collaterale oggetto di una tesi di dottorato, veniva cronometrato, con mezzi molto sofisticati, il tempo impiegato dai neutrini prodotti dal CERN per raggiungere i rivelatori del Gran Sasso, distanti 730534,61 metri. La misurazione era complessa, un lavoro da "certosini" ma l'esito fu sorprendente e, dopo le inevitabili perplessità di fronte a un risultato a dir poco sconvolgente, il 23 settembre 2011, nell'aula magna del CERN, il portavoce di OPERA annunciò che i neutrini giungevano in anticipo di 60,7 ns, con un errore di meno di 7 ns, rispetto alla luce. Era un risultato a dir poco straordinario, capace di mandare in soffitta la teoria della relatività. Non tutti erano convinti, alcuni non ci credevano proprio ma dimenticando che "scienza è prudenza" l'annuncio che scosse il mondo fu dato. Come andò a finire? Purtroppo in maniera alquanto imbarazzante per i fisici troppo frettolosi. Nel 2012 due esperimenti indipendenti dimostrarono, nei limiti degli errori statistici, che i neutrini viaggiano alla velocità della luce e nel 2015 il Premio Nobel per la Fisica fu assegnato a Takaaki Kajita e Arthur B. McDonald "per la scoperta delle oscillazioni del neutrino, dimostrando in tal modo che i neutrini hanno una massa". Angelo Ermiti diede le dimissioni da portavoce di OPERA, restandovi come semplice capogruppo.

A questo punto qualcuno si chiederà quale fu la causa dell'errore di misurazione, visto che di ogni dettaglio sperimentale e di calcolo sembrava si fosse tenuto conto. Non volendo privare il lettore del piacere della sorpresa, lo invitiamo a leggere il libro.

Marco Taddia

CAPIRE LE MOLECOLE

Lezioni di Chimica per Fisici e Ingegneri - 2^a Ed.

di Franco Battaglia

Wolters Kluwer/CEDAM

Pag. 513, brossura, 36 euro

ISBN: 978-88-13-36322-2

Capire le Molecole, diciamolo subito, è un eccellente libro di chimica generale. La prima impressione, prima ancora di aprirlo, è decisamente positiva. Si presenta di dimensioni contenute, perfettamente in sintonia con le attese per corsi universitari organizzati, anche in Italia, ormai da quasi vent'anni, in semestri. I trattati da 1200 pagine sono, per così dire, fuori moda: impossibile esaurirli nel corso di un semestre e, soprattutto, impossibile per lo studente sperare di arrivare ad assimilarne anche solo la metà. Il rischio o, diciamolo francamente, la realtà, è che lo studente quasi neanche li apre e si adagia a studiare su appunti. Questo volume invece, limitato a 500 pagine, lascia sperare che possa essere di reale uso per lo studio di un corso semestrale. Poi, sempre rimanendo alla parte esteriore, è di forma maneggevole, leggero, in brossura ben rilegata, e stampato su carta opaca, tutte cose che non guastano.



Recensioni

La vera sorpresa, però, si ha quando si guardano i contenuti. Intanto, gli argomenti canonici di un corso di chimica generale ci sono tutti, e sono contenuti in 12 capitoli più un'appendice. In modo abbastanza *standard* il libro comincia con un capitolo introduttivo, ove il lettore viene esposto alla costituzione atomica e molecolare dei sistemi chimici, così come emerge dall'esperienza che l'ha definitivamente stabilita: il moto Browniano, l'interpretazione che ne dette Einstein, e la conferma sperimentale coi lavori di Perrin (che per questo si meritò il Nobel).

Il secondo capitolo è dedicato ai calcoli stechiometrici fondamentali e all'uso delle varie modalità con cui il chimico professionista esprime le concentrazioni dei sistemi con molti componenti. Prima di passare alla struttura atomica e molecolare così come se ne serve il chimico, l'autore indugia nel terzo capitolo ad elementi di struttura del nucleo, al fenomeno dei decadimenti radioattivi e ai principi, veramente ridotti all'essenziale, dell'uso della fissione e della fusione nucleare come sorgenti d'energia.

Completata così questa prima parte introduttiva, e che occupa meno di 50 pagine, da qui in poi il libro può considerarsi dividersi in due sezioni: la prima tratta la costituzione microscopica della singola molecola, mentre la seconda studia i sistemi macroscopici.

Ed è qui che si ha la vera novità del libro: ciascuna delle due parti è preceduta da un capitolo, che l'autore chiama *Interludio*, ove vengono esposti i principi della fisica che soggiace ai capitoli successivi: il capitolo 4 è dedicato ad elementi di quantistica e il capitolo 9 ad elementi di termodinamica. È straordinaria la capacità che ha l'autore di essere preciso, dire l'essenziale, e non lasciare nulla al caso. Il capitolo 4 può sembrare, ad una prima lettura, pretenzioso. Ma se, dopo la prima lettura, e dopo lo studio dei capitoli 5-8, si torna a leggere di nuovo il capitolo 4, esso svelerà tutta la sua essenzialità e necessità. I quattro capitoli successivi, infatti, trattano, con molti elementi di originalità, la struttura elettronica degli atomi, delle molecole, e le principali tecniche spettroscopiche per la determinazione della forza dei legami chimici e della geometria molecolare.

Il capitolo 9 è il secondo *Interludio*, e può considerarsi un trattatello di termodinamica, anch'essa presentata in modo atipico. Chiarisce una volta per tutte come correttamente interpretare l'entropia (troppo spesso liquidata come la "misura del disordine", espressione da cui l'autore prende le giuste distanze), introduce da subito la grandezza potenziale chimico, concetto che, per qualche misteriosa ragione, è nascosto sotto il tappeto da quasi tutti i trattati elementari. Ma senza il potenziale chimico non è possibile comprendere la natura né degli equilibri di fase, che sono oggetto del capitolo 10, né degli equilibri di reazione, che sono oggetto del capitolo 11, ove la costante d'equilibrio è eccellentemente introdotta per via termodinamica, che poi è l'unica via appropriata di introdurla. Peraltro, anche qui non mancano elementi di originalità: ad esempio l'uso della trasformata di Legendre e l'introduzione del concetto di attività, solitamente (e senza ragione) assente nei testi introduttivi.

Gli equilibri ionici in soluzione acquosa sono trattati nel capitolo 12, in modo straordinariamente chiaro e oltremodo approfondito. Lo stesso vale per il capitolo 13 di cinetica chimica: ove solitamente ci si ferma alle reazioni di ordine 2, l'autore presenta anche le reazioni parallele, quelle consecutive (indugiando sull'approssimazione dello stato stazionario), sui meccanismi delle reazioni a catena, delle reazioni unimolecolari e della catalisi enzimatica. L'ultimo capitolo è dedicato, in modo abbastanza *standard*, ad elementi di elettrochimica. In appendice vi sono cenni al vocabolario della chimica e, molto apprezzabilmente, più che alla nomenclatura in sé, molto spazio è dedicato ad illustrare i vari tipi di isomeria che possono presentarsi.

Come sottotitolo il volume dichiara di contenere lezioni di chimica "per fisici e ingegneri". Come spiega nell'*Introduzione*, scrivendo il libro l'autore ha pensato a studenti che, presumibilmente dotati di maggiore predisposizione a seguire una matematica più impegnativa, avessero la chimica come unico corso, e per i quali, quindi, la completezza delle cose andava sacrificata all'esposizione del perché delle cose stesse.

Posso però garantire che di questo volume grande giovamento ne avranno anche gli studenti di chimica: esso è asciutto e mai verboso, meticoloso, e straordinariamente chiaro.

Ferruccio Trifirò