

1912-2012: Giacomo Ciamician e la fotochimica dell'avvenire.

Mariachiara Di Matteo

mariachiara.dimatteo@gmail.com

L'11 settembre 1912 Giacomo Ciamician tenne a New York una celebre conferenza, di cui ricorre quest'anno il centenario: "La fotochimica dell'avvenire".

Di origini armenie, nato il 27 agosto 1857 e rimasto presto orfano, Ciamician conclude gli studi nelle scuole reali triestine, al tempo ancora sotto il dominio asburgico, per poi trasferirsi a Vienna dove si perfeziona presso il Politecnico e l'Università. Qui comincia a interessarsi all'analisi del pirrolo e alla chimica organica che gli varranno poi una fama indiscussa.

Nel 1880, laureatosi a Giessen in scienze naturali, si trasferisce a Roma per unirsi al gruppo del grande chimico e organizzatore scientifico Stanislao Cannizzaro, il quale proprio in questi anni sta radunando attorno a sé giovani e promettenti ricercatori, con l'obiettivo di creare gruppi di ricerca che possano portare l'Italia a ridurre le distanze rispetto ai paesi europei più all'avanguardia e più sviluppati, nell'ottica di un rilancio non solo scientifico ma anche economico e politico del Paese appena unito.

Dopo una breve parentesi presso l'Università di Padova, dove rimane dal 1887 al 1889, Ciamician si trasferisce a Bologna, città nella quale trascorrerà tutto il resto della sua vita, vivendo il contrasto continuo fra la necessità di implementare le dotazioni tecniche dei laboratori chimici e di trovare fondi alla ricerca, e la vivacità dell'ambiente politico e culturale bolognese d'inizio secolo, che non abbandonerà nemmeno quando gli verrà proposto il prestigioso e ben remunerato incarico di una cattedra di Chimica Generale e della direzione del primo Laboratorio chimico a Vienna, in nome dell'italianità appena ottenuta e della fedeltà al progetto di sviluppo nazionale a cui aveva votato il suo lavoro e il suo impegno.

Nei primi mesi del 1900 comincia a sviluppare in modo più sistematico quegli studi di chimica della luce intrapresi ormai da qualche anno assieme all'amico e collega Paul Silber con l'obiettivo di interpretare e riprodurre i processi di sintesi delle molecole da parte dei sistemi organici vegetali attraverso l'energia solare *attuale* (cioè senza il ricorso a fonti di energia fossile), e di cui da qualche anno avevano esposto parziali risultati all'Accademia dei Lincei proprio nell'ottica di acquisire la priorità della ricerca.

I lavori di fotochimica e chimica organica guadagnano a Ciamician una solida stima internazionale, e a partire dal 1905 il chimico italiano viene a più riprese proposto come candidato al premio Nobel.

Questo importante riconoscimento era stato istituito nel 1901, dopo cinque anni di aspre contese fra gli eredi di Alfred Bernhard Nobel circa l'interpretazione della volontà del defunto, il quale aveva stabilito che il proprio patrimonio fosse investito in valori mobiliari sicuri e costituisse un fondo i cui redditi fossero assegnati a coloro che nel corso dell'anno precedente avessero reso all'umanità i più grandi servizi, senza alcuna considerazione della nazionalità.

Le classi di premio previste in prima istanza erano cinque (la fisica, la chimica, la fisiologia, la letteratura e la pace) e le più importanti istituzioni scientifico-culturali svedesi avrebbero coordinato le operazioni di voto, l'istituzione di comitati internazionali di *nominatori* e la formazione di "Istituti Nobel" incaricati delle ricerche sui candidati proposti di anno in anno. Infine sarebbe stata istituita una Fondazione Nobel, che avrebbe gestito finanziariamente il fondo e dunque il premio, ma non avrebbe avuto voce in capitolo sulla sua assegnazione.

Negli intenti del suo promotore, il premio Nobel avrebbe dovuto essere un incentivo al proseguimento delle ricerche, non un premio alla carriera.

Fin dai primi anni, Ciamician partecipa alle attività dell'importante istituzione svedese, tanto come *nominator* quanto come *nominee*, grazie anche alla fruttuosa amicizia e collaborazione con Vito Volterra, insigne matematico impegnato nell'organizzazione e promozione della scienza italiana in patria e all'estero.

Nel 1905 Ciamician è il primo chimico italiano candidato al premio Nobel; il 1906 e 1907 sono anni in cui egli è particolarmente attivo con Volterra nella promozione della candidatura del suo maestro Cannizzaro, impresa che però, per varie ragioni, non ha esito positivo. Particolarmente significative sono le candidature di Ciamician al Nobel del

1908, sostenuta da Emil Fisher, e quella del 1914, promossa da numerosi colleghi fra cui Giorgio Vortmann, quest'ultima probabilmente proprio sulla scia del successo del discorso di New York del 1912 (tenuto nell'ambito dell'VIII Convegno Internazionale di Chimica Applicata, che si tenne a Washington e New York dal 4 al 14 settembre di quell'anno), nel quale Ciamician aveva posto in maniera estremamente puntuale il problema del venir meno delle risorse energetiche fossili e la necessità oltre che l'opportunità di cercare nuove fonti energetiche.

Il problema dell'approvvigionamento energetico era fortemente sentito nella comunità scientifica già da alcuni anni e la questione dello sfruttamento forsennato delle risorse fossili disponibili impegnava da tempo le pagine degli scritti di Ciamician, che ne aveva delineato alcuni aspetti fin dal discorso pronunciato in occasione dell'apertura dell'anno accademico, *I problemi chimici del nuovo secolo* (1903).

Notevoli passi avanti si erano fatti a cavallo di secolo nello studio della chimica dell'atomo e della radioattività con le ricerche di William Ramsay ed Ernest Rutherford prima, Madame Curie, Frederick Soddy e molti altri poi. I risultati di queste ricerche avevano riscosso un tale successo nella comunità scientifica internazionale, non solo per la portata conoscitiva e le aperture teoriche che avevano determinato, ma anche per la sensazione diffusa che dal laboratorio alle applicazioni tecniche e tecnologiche il passo fosse relativamente breve e le prospettive economiche allettanti, che si era creato attorno all'atomo e alla radioattività un circolo virtuoso di investimenti e risorse, che passavano anche attraverso le numerose assegnazioni di Nobel guadagnate da questi scienziati: nei primi vent'anni di vita del premio Nobel oltre un quarto dei premi per la fisica e la chimica vengono assegnati a lavori riguardanti la chimica atomica e le sostanze radioattive.

La possibilità di sfruttare l'energia solare come fonte d'approvvigionamento industriale attraverso tecnologie realmente funzionanti era invece vista più come una chimerica illusione che come una reale potenzialità e l'accoglienza riservata a questi temi era generalmente piuttosto tiepida. Tuttavia, il discorso del 1912 *La fotochimica dell'avvenire*, riuscì ad appassionare e far sperare il pubblico. La proposta di Ciamician, infatti, al di là dei promettenti risultati di laboratorio presentati, è quella di una visione sistemica del rapporto uomo-natura che abbandoni l'avidità con cui l'essere umano sfrutta i giacimenti di risorse fossili che la terra ha accumulato in milioni di anni, enormi sì, ma non inesauribili, in favore di una fonte energetica realmente inestinguibile quale quella solare *attuale*, di cui la natura sa giovare grazie ai processi di fotosintesi che osserviamo continuamente nelle piante, ma che l'essere umano non ha ancora saputo riprodurre con sufficiente profitto e che va in gran parte dispersa.

Di seguito viene riportata una sintesi di quel celebre e avveniristico discorso (che venne ripubblicato sia in Italia che all'estero, sulla prestigiosa rivista "Science"), oggi attuale come non mai.

LA FOTOCHIMICA DELL'AVVENIRE

La civiltà moderna è figlia del carbon fossile: questo offre all'umanità civile l'energia solare nella forma più concentrata; accumulata nel tempo d'una lunga serie di secoli, l'uomo moderno se n'è servito e se ne serve con crescente avidità e spensierata prodigalità per la conquista del mondo. Come il mitico Oro del Reno, il carbon fossile è per ora la sorgente precipua di forza e di ricchezza.

La terra ne possiede ancora enormi giacimenti: ma essi non sono inesauribili. Il problema dell'avvenire comincia ad interessare e prova ne sia che lo scorso anno ne trattarono quasi contemporaneamente Sir William Ramsay alla British Association for the advancement of Science a Portsmouth ed il prof. Carl Engler alla Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte a Karlsruhe. Secondo i calcoli di quest'ultimo l'Europa possederebbe un patrimonio di circa 700 miliardi di tonnellate di carbon fossile e l'America altrettanto; a questi giacimenti sono da aggiungersi quelli ancora in parte sconosciuti dell'Asia. Il deposito è enorme, ma col consumo crescente lo sfruttamento si fa sempre più costoso per le crescenti profondità a cui bisogna arrivare: il problema quindi, se in certi paesi i giacimenti possono diventare praticamente inutilizzabili assai prima del loro esaurimento materiale, non è trascurabile.

L'energia solare *fossile* è la sola che possa giovare alla vita e alla civiltà moderna? That is the question.

Un esame assai accurato di questo problema dal punto di vista inglese è stato fatto da Sir William Ramsay. Egli ha preso in considerazione le diverse sorgenti d'energia quali le maree, il calore interno della terra, il calore solare, il carbone bianco, lo sviluppo delle foreste e delle torbiere e perfino la disintegrazione atomica, ed è arrivato alla conclusione che nessuna apparisce praticamente utilizzabile in Inghilterra date le sue condizioni orografiche e climatiche.

Certamente l'energia endogena terrestre, che col vulcanismo ed i terremoti può produrre spaventosi disastri, sarà difficilmente ammansita dall'uomo e così pure quella derivante dalla rotazione terrestre (maree), causa l'enorme quantità d'acqua che bisognerebbe vincere. La trasmutazione atomica è stata oggetto recentemente d'un brillante discorso di Federico Soddy dal punto di vista dell'imponente fenomeno esoenergetico ch'essa rappresenta: se all'uomo sarà dato realizzare un simile sogno, di giovare cioè dell'energia interna degli atomi, la sua potenza sorpasserà di gran lunga i limiti che ora gli sono assegnati. Questi presentemente sono dati dall'energia solare: vediamo se l'energia

attuale possa in genere supplire a quella racchiusa nei combustibili fossili. Ammettendo la costante solare di circa 3 piccole calorie al minuto per centimetro quadrato, ossia 30 grandi calorie per metro quadrato al minuto e 1800 all'ora, si può comparare questa quantità di calore con quella data dalla combustione completa di un chilogrammo di carbone, che è di 8000 grandi calorie. Calcolando, nei tropici la giornata di sole sei ore, si avrebbe al giorno una quantità di calore corrispondente a quella data da 1,35 chilogrammi di carbone, ossia in cifra tonda di un chilogrammo. Per un chilometro quadrato questa quantità di calore viene ad equivalere a quella prodotta dalla combustione completa di 1000 tonnellate di carbone. Sopra un territorio che abbia la superficie di soli diecimila chilometri quadrati, la quantità di energia solare che arriva in un anno, calcolando la giornata di sei ore, corrisponde quindi al calore fornito da 3650 milioni di tonnellate di carbone, dunque in cifra tonda 3 miliardi di tonnellate. La quantità di carbone fossile prodotta annualmente (1909) dalle miniere d'Europa e d'America si calcola a 925 milioni di tonnellate ed aggiungendo a questa cifra 175 milioni di tonnellate di lignite si arriva a 1100 milioni ossia a poco più di un miliardo. Però anche tenendo conto dell'assorbimento nell'atmosfera e di altre circostanze, si vede che la quantità di energia solare che arriva annualmente in un piccolo territorio tropicale – che abbia una superficie ad es.: grande come quella del Lazio – equivale alla produzione annuale mondiale di carbon fossile. Il deserto di Sahara coi suoi sei milioni di chilometri quadrati, ne riceve giornalmente per sei miliardi di tonnellate!

Questa enorme quantità di energia che la terra riceve dal sole, rispetto a cui quella immagazzinata dalle piante nei periodi geologici è quasi trascurabile, va in gran parte dispersa. Essa viene utilizzata colle cadute d'acqua (carbone bianco) e dalle piante. Al suo impiego diretto termico-meccanico per mezzo di specchi s'è più volte pensato ed ora si fanno delle prove assai promettenti in Egitto ed al Perù, ma questo lato assai interessante del problema esorbita dalla mia competenza e però di esso non intendo trattare. L'energia prodotta dalle cadute d'acqua secondo i dati contenuti nel bel discorso del prof. Engler sopra l'intera superficie terrestre equivarrebbe annualmente a 70 miliardi di tonnellate di carbone. Come si vede, e com'è naturale, assai poco rispetto alla totalità dell'energia solare che annualmente investe la terra. Vediamo ora quale sia all'incirca la quantità di energia solare che annualmente viene fissata dalle piante: sulla superficie continentale terrestre, di 128 milioni di chilometri quadrati, si producono annualmente per 32 miliardi di tonnellate di sostanza organica secca, la quale bruciata darebbe una quantità di calore corrispondente a quella di 18 miliardi di tonnellate di carbone. È poco, ma tuttavia questo poco è già ora diciassette volte superiore alla attuale produzione mondiale di carbone fossile e lignite in un anno.

(...)

L'energia solare non si spande ugualmente sulla terra: vi sono regioni privilegiate ed altre che la latitudine e le condizioni del clima rendono meno favorite. L'avvenire sarebbe per le prime quando l'industria sapesse utilizzare, nel modo ch'io ho cercato di abbozzare, l'energia che il sole vi profonde. I paesi caldi e tropicali verrebbero così conquistati alla civiltà che tornerebbe alle sue origini: le nazioni più progredite quasi presentando inconsciamente questa necessità gareggiano nella conquista delle regioni del sole.

Là dove la vegetazione è ubertosa e la fotochimica può essere abbandonata alle piante, si potrà con colture razionali, come ho già accennato, giovare delle radiazioni solari per promuovere la produzione industriale. Nelle regioni desertiche invece dove le condizioni del clima e del suolo vietano ogni cultura, sarà la fotochimica artificiale che le metterà in valore. Sull'arido suolo sorgeranno colonie industriali senza fuliggine e senza camini: selve di tubi di vetro e serre d'ogni dimensione — camere di vetro — s'innalzeranno al sole ed in questi apparecchi trasparenti si compiranno quei processi fotochimici di cui fino allora le sole piante avevano il segreto ed il privilegio, ma che l'industria umana avrà saputo carpire: essa saprà farli ben altrimenti fruttare, perché la natura non ha fretta mentre l'umanità è frettolosa. E se giungerà in un lontano avvenire il momento in cui il carbone fossile sarà esaurito, non per questo la civiltà avrà fine: che la vita e la civiltà dureranno finché splende il sole! E se anche alla civiltà del carbone, nera e nervosa ed esaurientemente frettolosa dell'epoca nostra dovesse fare seguito quella forse più tranquilla dell'energia solare non ne verrebbe un gran male per il progresso e la felicità umana.

La fotochimica dell'avvenire non deve peraltro essere riserbata a sì lontana scadenza: io credo che l'industria farà cosa assennata giovandosi anche presentemente di tutte le energie che la natura mette a sua disposizione: finora la civiltà moderna ha camminato quasi esclusivamente coll'energia solare fossile, non sarà conveniente utilizzare meglio anche quella attuale?

Bibliografia

- Armaroli N. - Balzani V., 2011, *Energia per l'astronave terra con gli scenari energetici per l'Italia di domani - nuova edizione aggiornata e ampliata*, Zanichelli, Bologna.
- Ciamician G., 1905, *I problemi chimici del nuovo secolo. Discorso letto il 7 novembre 1903 per la solenne inaugurazione degli studi della R. Università di Bologna*, in "Attualità scientifiche" II ed. con aggiunte, Zanichelli, Bologna, ora in Ciardi M. - Linguetti S., 2007, *Giacomo Ciamician. Chimica, filosofia, energia*, Bononia University Press, Bologna, pp. 76-109.

1912-2012: Giacomo Ciamician e la fotochimica dell'avvenire

- Ciamician G., 1913, *La fotochimica dell'avvenire*. Discorso letto al Congresso Internazionale di Chimica Applicata a New York il di 11 settembre 1912, in "Attualità scientifiche" XIX, Zanichelli, Bologna, ora in Ciardi M. - Linguetti S., 2007, *Giacomo Ciamician. Chimica, filosofia, energia*, Bononia University Press, Bologna, p. 133-153.
- Ciardi M., 2008, *Frederick Soddy: dalla chimica all'economia ecologica*, in "Atti del XII Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica", Calascibetta F. - Cerruti L. (a cura di), in Rendiconti dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, memorie di scienze fisiche e naturali, serie V, vol. XXXI parte II, Roma, p. 499-510.
- Ciardi M. - Linguetti S., 2007, *Giacomo Ciamician. Chimica, filosofia, energia*, Bononia University Press, Bologna.
- Crawford E. - Heilbron J. L. - Uhlrich R., 1987, *The Nobel population 1901-1937. A census of the Nominators and Nominees for the prizes in Physics and Chemistry*, Office for History and Technology, University of California, Berkley.
- Di Matteo M., 2011, *"Caro e illustre Collega". Lettere di Giacomo Ciamician a Vito Volterra fra scienza, politica e istituzioni (1891 - 1921)*, tesi di laurea magistrale in Storia del pensiero scientifico - Facoltà di Lettere e Filosofia - Università di Bologna, a. a. 2009 - 2010
- Di Matteo M. (in corso di stampa), *Missed. Storie di Nobel e chimica italiana: i casi di Stanislao Cannizzaro e Giacomo Ciamician*, in Atti del XIV Convegno di Storia e Fondamenti della Chimica (Rimini, 21-23 settembre 2011), a cura di M. Taddia, Roma, Accademia Nazionale delle Scienze.
- Taddia M., agosto 2007, *Lo sguardo oltre il confine*, in "Sapere", p. 44-49
- Venturi M. (a cura di), 2007, *Ciamician profeta dell'energia solare* -Atti del convegno storico-scientifico in occasione dei 150 della nascita-, Fondazione ENI Enrico Mattei.