



Volta, la creatività elettrica

Duecento anni fa il fisico italiano inventò la pila

PIETRO GRECO

La rivista scientifica inglese «Nature» lo ha eletto ad anniversario dell'anno. E, infatti, tutto il mondo si accinge a celebrare quello che il segretario dell'Accademia delle Scienze di Francia, Dominique François Arago, definì: «il più meraviglioso strumento inventato dall'umanità». Stiamo parlando, naturalmente, della pila di Alessandro Volta. E dei suoi primi duecento anni di vita.

L'invenzione realizzata dal fisico di Como, nel 1799, ha una importanza intrinseca e un valore universale che è davvero difficile sopravvalutare. La pila elettrica ha consentito lo sviluppo di nuove conoscenze, addirittura la nascita di nuove discipline scientifiche, in fisica, in chimica, persino in biologia. E, inoltre, ha segnato il punto di svolta nello sviluppo di quella tecnologia elettrica che è uno dei fondamenti della nostra civiltà, prima ancora che della nostra economia. Tuttavia la pila di Volta ha un sapore particolare per noi italiani. Non solo perché «il più meraviglioso strumento inventato dall'umanità» è il risultato di una competizione, creativa, tutta italiana. Ma anche perché di quella capacità creativa, in grado di «trasformare il mondo», la nostra ricerca tecnologica ha smarrito un po' il segreto.

Gli argomenti evocati dall'anniversario scientifico più importante dell'anno sono già tanti. Ed è meglio procedere con ordine. Ricordando in primo luogo come il genio sperimentale di Alessandro Volta sia giunto a scoprire o, se volete, a inventare la pila elettrica. Possiamo far partire la nostra vicenda dal 1780, quando Luigi Galvani, professore di anatomia a Bologna, scopre, per caso, la corrente elettrica.

Galvani è impegnato nello studio degli effetti fisiologici delle scariche elettriche. Un giorno lui e i suoi assistenti notano che i muscoli degli arti di una rana si contraggono in modo spasmodico, «come se fossero presi dalle più veementi convulsioni toniche», quando i loro «nervi crurali» vengono a contatto con un arco metallico. Le «convulsioni», poi, aumentano se l'arco è composto da due metalli differenti: rame e zinco. In un saggio, il «De viribus electricitatis in motu musculari commentarius» del 1791, Luigi Galvani attribuisce il fenomeno a un misterioso fluido biologico: una «elettricità animale», prodotta dal cervello della malcapitata rana e immagazzinata nei muscoli delle zampe. Naturalmente si sbaglia. Quello che lui vede, e che suscita interesse in tutta Europa, non è la manifestazione elettrizzata di quel misterioso «spirito animale» che va ricercando da tempo. Ma un fenomeno, fisico, che né lui né altri più esperti di lui sanno interpretare.

Non che, alla fine del '700, la fisica dell'elettricità e del magneti-

E la scienza va avanti anche seguendo il caso

Che cosa hanno in comune il Velcro, la penicillina, i raggi X, il Teflon e la dinamite? Sono tutte frutto di «serendipity», sono cioè invenzioni e scoperte avvenute per caso: si cercava qualcos'altro e ci si è imbattuti in un risultato inaspettato. La parola «serendipity» è entrata nel vocabolario anglosassone proprio per indicare la facoltà di fare una scoperta inattesa in modo casuale. La conio Horace Walpole nel 1754. Scrivendo al suo amico Horace Mann, lo scrittore inglese spiegava come fosse stato impressionato da un racconto di avventure dal titolo «I tre principi di Serendip». Gli eroi dell'isola di Serendip (l'antico nome di Ceylon, oggi Sri Lanka) «per caso e per sagacia, facevano in continuazione scoperte di cose che non stavano cercando», scriveva Walpole. In realtà, l'idea che in quel processo che conduce a una scoperta scientifica la ragione non sia l'unica protagonista è presente in molti scienziati. Pasteur, ad esempio, era solito dire che «nel campo dell'osservazione, la fortuna favorisce solo le menti preparate».

Se alla «serendipity» vera e propria, aggiungiamo la «pseudoserendipity», termine coniato dal chimico Royston Roberts per indicare la scoperta casuale di una strada nuova per raggiungere un obiettivo che fino a quel momento si cercava di perseguire in altro modo, quasi

tutte le invenzioni umane ricadono nel campo dell'incidente fortunato. Roberts su questo tema ha scritto un divertente libro («Serendipity», Wiley science edition, 1989) che raccoglie un gran numero di fortunate scoperte accidentali.

Ci sono i casi più noti, come quello della famosa mela che, caduta sulla testa di Isaac Newton, permise la formulazione della legge di gravitazione; o quello della scoperta del Nuovo Mondo, per la quale le convinzioni errate di un navigatore italiano di nome Colombo giocarono un ruolo determinante. Ci sono poi le storie a metà tra verità e leggenda, come quella dell'indio perso nelle Ande che, in preda alle febbri malariche, migliorò le sue condizioni dopo aver bevuto da una pozza d'acqua ai piedi di un albero di quina-quina. L'indio raccontò la sua avventura a un gesuita di Lima che scoprì così il chinino. Ma un elemento di casualità lo troviamo un po' ovunque nel mondo della ricerca scientifica. Secondo Roberts neanche le scoperte di Galvani di Volta sono esenti da un pizzico di «serendipity».

Ma la serendipity è anche il segno tangibile della validità di un'ipotesi su come funziona la creatività scientifica. Che non sempre procede per le strade dritte del pensiero razionale, ma spesso si inerpica o si inabissa nei vicoli dell'intuizione. Prendiamo ad esempio la scoperta del vaccino contro il vaiolo da parte di Edward Jenner. Il vaccino,



racconta un suo biografo, non fu il frutto di un lungo lavoro di laboratorio, ma dell'incontro casuale con una mungitrice che raccontava di non aver preso il vaiolo neanche dopo aver accudito persone malate. Jenner, indagando più approfonditamente, scoprì che la signora aveva contratto da giovane la malattia vaccinica. Allo scienziato si illuminò la lampadina: se si fossero inoculate le persone con il virus che colpiva le mucche per prevenire il ben più grave vaiolo? Funzionò. Un al-

tro esempio? Il chimico Friedrich August Kekulé scoprì la struttura molecolare del benzene. Ma, nonostante ci stesse lavorando da tempo, la soluzione al problema, come racconta lui stesso, non gli arrivò nel suo laboratorio, ma su una poltrona davanti al camino. Lì il chimico si addormentò e in sogno gli apparve un serpente che si mordeva la coda: la forma della struttura che stava cercando. Certo, avrebbe detto Pasteur, la sua mente era preparata a cogliere l'intuizione. Cr.P.

smo sia all'anno zero. Già i Greci conoscevano l'una e l'altro. E prima del '600 era nota la capacità di alcuni corpi, come il vetro e l'ambra, di attrarre pagliuzze o pezzetti di carta, se strofinati. William Gilbert, proprio nel 1600, aveva chiamato elettricità questi fenomeni. Distinguendoli dai fenomeni magnetici, come quelli prodotti dalle calamite, che non avevano bisogno di alcuno stimolo per manifestarsi. Nel '700 la fisica dell'elettricità raggiunge notevoli risultati. I (pochi) curiosi che fanno ricerca su questi fenomeni riescono a mettere a punto macchine elettrostatiche, che consentono di concentrare grandi quantità di carica elettrica su corpi sferici, e anche strumenti, come la bottiglia di Leyda, che, funzionando come un condensatore, riescono a immagazzinare le cariche elettriche. Benjamin Franklin, in America, inventa il parafulmine. E i teorici spiegano, grazie agli studi che intorno al 1730 ha condotto Charles Du Fay, che i corpi carichi di elettricità possono attrarsi, se hanno cariche di segno opposto, o respingersi, se hanno cariche di segno uguale. Gli studi sull'elettricità diventano infine fisica solida, matematicizzata, proprio come la meccanica di Newton, quando nel 1788 Char-

les-Augustin de Coulomb, con l'ausilio di una raffinata bilancia di torsione, misura la forza di repulsione tra due piccole sfere, aventi la medesima carica elettrica e poste a una distanza determinata con molta accuratezza. Siamo nel tempo in cui il meccanicismo newtoniano è una visione del mondo diffusa. Grande pertanto è l'impressione che suscita Coulomb quando dimostra che la forza elettrica che si esercita tra due oggetti, dipende dal quadrato della distanza, proprio come la forza di gravità, e dal prodotto delle loro cariche, in perfetta analogia col prodotto delle masse che compare nell'equazione di Newton.

Ma tutta questa conoscenza, ormai matematicizzata, alla fine del '700 riguarda solo e unicamente l'elettrostatica. Nessuno ha mai

scientificamente osservato e nessuno conosce ancora la «corrente» di elettricità: il flusso continuo di cariche elettriche. Né tantomeno sa produrlo e controllarlo a piacimento. Nessuna meraviglia che l'anatomista e ostetrico Luigi Galvani non sappia riconoscerla, quella «corrente» fisica, quando, per la prima volta, vi si imbatte. Non ci riescono, per anni, neppure i più esperti fisici che hanno let-

to, con grande interesse, il suo commentario.

L'impresa, un autentico colpo di genio, riesce invece ad Alessandro Volta. Un fisico sperimentale già affermato, ma ancora curioso. È capace di andare oltre i suoi stessi pregiudizi. Alessandro Volta è nato a Como nel 1745, in una famiglia agiata e di stretta osservanza cattolica: tre zii e ben cinque suoi fratelli e sorelle, su un totale di nove, hanno scelto di dedicare all'impegno religioso la loro vita.

Anche il padre di Alessandro ha passato 11 anni come novizio presso i Gesuiti, prima di sposare una nobildonna. Anche lei, naturalmente, molto religiosa. Ciò non toglie che la vita, in casa Volta, sia interpretata con grande apertura mentale, molta allegria e senza troppi conformismi. Alessandro conviverà per molti anni, «more uxorio», con una cantante, prima di sposarsi, con un'altra donna, verso i cinquant'anni. L'educazione di Alessandro è di ottimo livello e di tipo umanistico. La sua passione scientifica è frutto della spontaneità. E, da subito, orientata verso la fisica dell'elettricità. Giovambattista Beccaria, da Torino, lo consiglia di coltivare gli esperimenti, piuttosto che la teoria. E il giovane, in breve, mette a punto una serie di strumenti piuttosto innovativi. Uno dei quali, l'elettrometro, consente di determinare, con precisione e riproducibilità, quella differenza di potenziale elettrico che noi oggi, in

onore di Alessandro, misuriamo in «volt». Tra le sue tante scoperte, Volta vanta anche quella del gas metano: di cui ha osservato il frizzante gorgoglio nelle paludi intorno al Lago Maggiore. Tutto questo, e altro ancora, frutta ad Alessandro Volta la cattedra di fisica presso l'università di Pavia: la più importante università della Lombardia.

È qui, a Pavia, che dopo il 1791, a 45 anni suonati, Alessandro Volta legge gli scritti di Luigi Galvani. E, non senza un certo scetticismo, decide di ripeterne gli esperimenti. I quali, con sua grande meraviglia, confermano i risultati descritti dall'anatomista bolognese: le rane, morte e stecchite, quando sono collegate a un arco metallico muovono, in modo spasmodico, i loro muscoli. Alessandro Volta sa che non si tratta di un miracolo, ma di un fenomeno elettrico. Tuttavia, in prima battuta, tende a dare ragione a Galvani: è nella rana che risiede l'origine della elettricità. Ma, continuando i suoi esperimenti, si convince che la teoria è sbagliata. La rana non è la fonte dell'elettricità. Ma solo il sensibile rivelatore di un flusso di cariche, una «corrente elettrica», prodotta dalla differenza di potenziale tra i

due diversi metalli che compongono l'inusitato circuito.

La teoria non fa cambiare idea a Galvani, che muore nel 1798 ancora convinto che l'«elettricità animale» è cosa ben diversa da quella fisica. Ma il dibattito consente a Volta di consolidare le sue idee. Fino a fargli maturare la convinzione che, quello che attraversa una rana, può ben attraversare un più disponibile metallo. Volta impara anche a distinguere tra conduttori elettrici che, come i metalli, rag-

giungono potenziali diversi una volta messi a contatto, e i conduttori che come certi liquidi (le soluzioni elettrolitiche, nel gergo dei fisici e dei chimici contamporanei) non assumono potenziali diversi dai metalli che qualcuno vi ha immerso. Tenendo conto di ciò, nel 1799, all'età di 54 anni, Alessandro Volta costruisce una «pila» di dischetti di ra-

me e di zinco separati da un panno imbevuto di acido solforico. E, con sua grande soddisfazione, constata che la pila produce un bel flusso continuo di cariche. La cui intensità, peraltro, è di diversi ordini di grandezza superiore a quella prodotta dalle macchine elettrostatiche. L'uomo ha imparato a conoscere e a produrre, in modo controllato, la corrente elettrica. Volta ne dà comunicazione al

LE CELEBRAZIONI

Da Como a Parigi convegni, seminari e mostre itineranti

L'Italia e, soprattutto, le città di Como e Pavia si apprestano a celebrare Alessandro Volta. Nella città natale del fisico sarà il Centro a lui dedicato a organizzare una serie di convegni e seminari su Volta e sullo sviluppo delle tecnologie elettriche. Segnaliamo, tra l'altro, a maggio il convegno: «Dalla scoperta di Volta: stato di sviluppo dell'industria elettrica e delle telecomunicazioni» e a settembre «Una Conferenza di Storia dell'Elettricità». Ci saranno poi una serie di manifestazioni espositive: tra cui a Como quella su «Energia, Comunicazione e Luce dopo Volta» e a Parigi, presso il Conservatoire des Arts et Métiers: «Volta, Galvani, Coulomb: le origini dell'elettricità». Anche l'università di Pavia organizzerà una serie di manifestazioni, tra cui segnaliamo il convegno dedicato ad «Alessandro Volta, viaggiatore e scrittore». Il Ministero degli Esteri, infine, organizzerà una mostra itinerante con pannelli interattivi.

mondo l'anno successivo, con una lettera. «Sull'elettricità provocata dal semplice contatto di sostanze conduttrici di diverso tipo», scritta in francese, ma inviata a Londra, presso l'indirizzo di Sir Joseph Banks, presidente della «Royal Society».

La scoperta suscita grande meraviglia. Tutti si accorgono che qualcosa di importante è avvenuto. Nel 1801 Alessandro Volta è a Parigi, per mostrare all'intera Accademia delle Scienze di Francia, in presenza di Sua Maestà l'Imperatore, Napoleone Bonaparte, come funziona la sua pila. Napoleone, colpito, gli regala una medaglia d'oro, un generoso vitalizio e la sua protezione. Quando, nel 1804, Volta chiede di lasciare il suo incarico all'università di Pavia, Napoleone glielo vieta. Radoppiandogli lo stipendio e nominandolo conte.

Quando Napoleone cadrà, Alessandro Volta si troverà a suo agio anche coi nuovi venuti, gli austriaci. D'altra parte, non era egli stato già lo scienziato favorito dell'imperatore Giuseppe II? Insomma, le vicende politiche non coinvolgono poi di tanto l'anziano Volta. La cui creatività, con l'invenzione della pila, sostanzialmente si ferma. D'altra parte gestisce una simile impresa non sarebbe stata impresa facile neppure per un genio scientifico più giovane.

Quanto alle ricadute della pila di Volta, beh abbiamo solo lo spazio per ricordarle a grandi linee. La scoperta della corrente elettrica consente, ben presto, di verificare che l'elettricità e il magnetismo sono manifestazioni diverse di una medesima e fondamentale forza: l'elettromagnetismo. Ma passerà ben oltre mezzo secolo prima che Michael Faraday, in via sperimentale, e poi James Clerk Maxwell, con eleganti equazioni teoriche, riescano a sistematizzare tutte le ricadute scientifiche dell'invenzione di Volta.

Quanto alle ricadute tecnologiche, occorrerà aspettare ancora di più. Quasi un secolo, prima che la corrente elettrica diventi il modo più efficiente e nobile di trasportare energia. Ma, verso la fine dell'800 l'elettricità inizia a far muovere le macchine nelle fabbriche e a far accendere le lampade nelle case, negli uffici, nelle strade. La vita delle persone, improvvisamente e radicalmente, cambia. La corrente elettrica, semplicemente, segna la differenza tra la civiltà industriale dell'800 e la civiltà industriale del '900. Non a caso Lenin sosterrà che il socialismo è la rivoluzione più la corrente elettrica.

Tutto questo è frutto della competizione creativa tra due italiani, Galvani e Volta, vissuti sul finire del '700. Dobbiamo esserne orgogliosi. Ma, forse, dobbiamo anche chiederci come mai, oggi, la creatività italiana, per esprimersi, preferisca battere strade diverse dalla tecnoscienza. E le nostre industrie preferiscono acquistare sul mercato internazionale le idee altrui, invece che coltivarle il genio italiano.

