
BOLLETTINO UNIONE MATEMATICA ITALIANA

GINO LORIA

Osservazioni e documenti relativi al fenomeno della scoperta scientifica

Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 3, Vol. 2
(1947), n.1, p. 35–45.

Zanichelli

<http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1947_3_2_1_35_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

SEZIONE STORICO-DIDATTICA

Osservazioni e documenti relativi al fenomeno della scoperta scientifica

Nota di GINO LORIA

Sunto. - *Si pone il problema della determinazione delle circostanze nelle quali si verifica la scoperta scientifica.*

1. Lo scopo che si prefiggono gli storici della scienza nel loro quotidiano lavoro consiste nell'investigare, possibilmente sino alle loro fonti, i metodi e le scoperte che arricchirono il nostro patrimonio d'idee, senza omettere l'indagine delle cause per cui certe idee finirono per essere sommerse nell'oblio e sforzandosi in certi casi di ottenere la riforma di giudizi non conformi a verità e giustizia.

Queste ricerche, anche qualora risalgano ai primi inventori, difficilmente arrivano più oltre, cioè alla determinazione delle circostanze nelle quali gli spiriti sovrani conseguirono i risultati che li consacrarono all'immortalità.

Questo problema è di grande difficoltà, giacchè gli uomini di genio fanno molte cose senza averle studiate, mentre noi, non sapendo le stesse cose senza averle imparate, pretendiamo che essi le abbiano apprese come facciamo noi. Tuttavia esso presenta molta importanza per i psicologi ed anche per i fisiologi che studiano il funzionamento del cervello umano; ma offre eziandio grande interesse (è superfluo che noi ci arrestiamo a dimostrarlo) per gli storici; ora gli è da questo punto di vista che io me ne sono occupato ed è esclusivamente come modesto storico che intendo trattare in questo lavoro.

2. Per porre in luce le circostanze in cui si giunse a nuove verità si potrebbe pensare di ricorrere alle biografie di grandi,

scritte da loro contemporanei; sgraziatamente ben poche di esse sono scritte da persone aventi la preparazione sufficiente per offrirci dati sicuri sul delicato problema di cui ci occupiamo. D'altronde, assai spesso sono scritte da oratori ufficiali, incaricati di pronunciare degli *Elogi*, o da ciechi ammiratori; in conseguenza prima di accogliere per vere le informazioni forniteci, è necessario sottoporle ad una critica rigorosa, basata sopra dati provenienti da altre fonti. Un esempio ci è offerto dalla biografia di NEWTON nel passo relativo alla famosa mela, storiella di cui documenti recenti hanno ai giorni nostri accresciuta la verosimiglianza (1). Ora, se è possibile che questo frutto, cadendo, abbia orientato la mente d'un giovane intelligente verso il più volgare ma più misterioso dei fenomeni naturali, si deve assolutamente escludere che (come pretenderebbero alcuni ciechi panegiristi) egli avesse, proprio in quel momento, concepito una delle più ammirabili generalizzazioni che s'incontrino nella storia delle scienze; come, d'altra parte, non si può ammettere che, se questo volgare fenomeno non si fosse presentato agli occhi di NEWTON, la gravitazione (universale non sarebbe stata concepita.

D'altro canto non bisogna dimenticare o negare che anche fra i pretesi storici, non mancano i sistematici detrattori delle celebrità; è ancora la bibliografia di NEWTON che ce ne offre una prova. Infatti noi leggiamo nelle *Lettres Philosophiques* di VOLTAIRE (pensatore che tutti conoscono come ardente ammiratore del sommo inglese) le seguenti stupefacenti linee: « Nella mia gioventù io avevo creduto che NEWTON avesse dovuto la sua fortuna al suo grande merito. Mi ero figurato che la corte e la città di Londra l'avessero nominato direttore generale della zecca del Regno. Non è vero. ISACCO NEWTON aveva una nipote molto carina, del nome di Signora CONDUIT; essa piacque enormemente al grande tesoriere HALIFAX. Il calcolo infinitesimale e la gravità non gli avrebbero servito a nulla senza una bella nipote ». Non mi arresterò a combattere questa calunnia proveniente dal più grande maldicente del suo secolo, della quale da tempo si è dimostrata l'infondatezza (2); l'ho citata con ramarico esclusivamente per porgere una nuova prova della necessità di diffidare in generale di quanto viene riferito sopra personaggi celebri dai loro contemporanei.

(1) Una testimonianza di recente pubblicata intorno a questo aneddoto si legge nel volume *Memoirs of the Life of Sir Isaac Newton by W. STURKELEY*. (London 1936).

(2) A. DE MORGAN, *Newton: His friends and his niece* (London 1885), passim.

3. Lasciando dunque in disparte le biografie non controllate, una fonte di notizie indiscutibilmente sicure sembra essere quanto proviene direttamente dagli inventori stessi. Ma questo sistema, teoricamente perfetto, nella sua applicazione urta contro difficoltà di varia natura. Anzitutto le autobiografie di scienziati sono estremamente rare ed anche tutte quelle che possediamo non sono tutte degne di una fede cieca: per dimostrarlo basta citare quella di CARDANO (3). Si deve poi aver presente che una scoperta è generalmente l'ultimo anello di una catena, spesso molto lunga, di una successione di indagini parziali e che spesso, anche le menti più elette, non sono in grado di misurare l'importanza dell'ultimo risultato conseguito. Un esempio di questo strano fatto ci è offerto da CAUCHY; le ricerche storiche più recenti (4) hanno dimostrato che questo grande analista non seppe subito misurare la straordinaria importanza della sua celebre formula-integrale, il cui campo d'applicabilità è forse più vasto di quello che compete a tutte le altre formule dell'analisi matematica.

Questo esempio sembra in uno stridente contrasto con un dato offerto dalla biografia di DESCARTES; giacchè questo grand'uomo scrisse nel suo taccuino: « X November 1619, cum mirabilis scientia fundamenta reperire » (5); sgraziatamente egli non diede alcuna informazione su che cosa fosse questa meravigliosa scoperta; in conseguenza, se i matematici pensano si trattasse dell'applicazione dell'algebra alla geometria mediante le coordinate, con altrettanta ragione i filosofi possono sostenere che è il « cogito ergo sum » che si manifestò, come un lampo, alla mente del giovane pensatore.

4. Una fonte d'informazione a cui ci si può volgere con completa fiducia è rappresentata dalle lettere ed anche da certe dichiarazioni dei più eminenti pensatori. Purtroppo i documenti di tal fatta non sono molto numerosi, come emerge dai risultati, che ora esporrò, delle ricerche da me fatte durante una serie di anni, di cui mi è impossibile determinare il numero; essi però possiedono la dote preziosa di essere indiscutibilmente degni di fiducia, qualità indispensabile per servire di base a qualsiasi fruttifera ricerca.

Comincerò coll'attrarre l'attenzione dei lettori sopra una con-

(3) Cfr. la mia *Storia delle matematiche*. (Milano 1931) p. 26 del T. II.

(4) P. STÄKEL, *Integration durch imaginäre Gebiete* «Bibl. mathem.» III Ser. T. I., 1900 p. 100-128; E. B. JOURDAIN, *The theory of functions with Cauchy and Gauss* (id. T. VI, 1905) p. 190-207.

(5) C. ADAMS, *Descartes-sa vie et ses ouvrages* (T. XII delle Oeuvres de Descartes, éd. ADAM et TANNERY) p. 50.

fessione fatta da HELMHOLTZ in occasione di una cerimonia organizzata da alcuni suoi ammiratori in occasione del suo settantesimo natalizio. Parlando allora ⁽⁶⁾ delle circostanze in cui conseguì risultati importanti, egli ebbe a dire quanto segue: «Tenendo conto della mia esperienza, posso dire che nessuna scoperta avvenne quando il mio cervello era stanco in seguito ad una lunga seduta al mio tavolo di lavoro. Era necessario che io avessi esaminato il mio problema da tutti i lati, in modo da conoscerne tutte le difficoltà e di dominarle senza bisogno di scrivere. Gli è allora che, vinta la fatica, dopo un'ora di tranquillo benessere, giungeva la buona idea. Questo si verificava al mattino, nel momento del risveglio, ovvero durante una passeggiata al sole, sulle montagne; nessuna influenza era esercitata da una goccia d'alcool, per quanto piccola essa fosse.»

5. Un'altra testimonianza, altrettanto sicura e ancor più istruttiva, per essere più circostanziata ci è offerto da una pagina autobiografica di POINCARÉ ⁽⁷⁾. Essa possiede un valore straordinario; perciò chiedo licenza di riprodurla integralmente; come si vedrà, essa porge una luminosa conferma dello strano fatto, già rivelato da HELMHOLTZ, che le scoperte avvengono senza la partecipazione diretta dell'autore:

«Da quindici giorni - scrive POINCARÉ, - io mi sforzavo di dimostrare che non poteva esistere alcun'altra funzione analoga a quelle che poi io chiamai "funzioni fuchsiane,; allora io ero estremamente ignorante; tutti i giorni io facevo dei tentativi al mio tavolo di lavoro, ove passavo un'ora o due, mettevo alla prova un grande numero di combinazioni e non giungevo ad alcun risultato. Una sera presi del caffè nero, contrariamente alle mie abitudini; non potei addormentarmi; le idee si affollavano in grande numero io le sentivo quasi urtandosi le une contro le altre, finchè si allacciassero per formare una combinazione stabile. Al mattino io avevo stabilita l'esistenza di una classe di funzioni fuchsiane, quelle che derivano dalla serie ipergeometrica; io non avevo più che a redigere i risultati, cosa che non esige che alcune ore.

In seguito io volli rappresentare queste funzioni mediante il quoziente di due serie; questa idea fu pienamente cosciente e riflettuta; l'analogia con le funzioni ellittiche mi serviva di guida.

⁽⁶⁾ H. HELMHOLTZ, *Vorträge und Reden, IV Aufl., I. Bd.* (Braunschweig 1896) p. I.

⁽⁷⁾ Veggasi la conferenza intitolata *L'invention mathématique* (L'enseignement mathématique, T. X, 1908) p. 357 e segg.

Io mi chiedevo quali dovessero essere le proprietà di queste serie, ammesso che esistessero, ed arrivai senza difficoltà a costruire le serie che ho chiamate thetafuchsiane.

A questo punto lasciai Caen, dove abitavo allora, per prendere parte ad una escursione geologica intrapresa dalla Scuola delle Miniere. Le peripezie del viaggio mi fecero dimenticare i miei lavori matematici; arrivati a Coutances, montammo in una diligenza per non so quale gita; nell'istante in cui io ponevo il piede sul marciapiede, mi venne l'idea, senza che alcuno dei miei pensieri anteriori mi vi avesse preparato, mi parve che le trasformazioni di cui io avevo fatto uso per definire le funzioni fuchsiane fossero identiche a quelle della Geometria non euclidea. Non feci la verifica; non ne avrei avuto il tempo; non appena seduto nella diligenza, riprésì la conversazione che avevo cominciata, ed ebbi subito l'assoluta certezza del fatto. Di ritorno a Caen, verificai il risultato con la mente riposata, per tranquillizzare la mia coscienza.

Mi posi allora a studiare delle questioni d'Aritmetica senza grande risultato apparente e senza supporre che ciò avesse potuto avere il minimo rapporto con le mie ricerche precedenti. Disgustato del mio insuccesso, andai a passare qualche giorno alla riva del mare, e pensai a tutt'altro. Un giorno, passeggiando sul lido, mi venne l'idea, sempre con gli stessi caratteri di gravità, d'immediatezza e di certezza immediata, che le trasformazioni aritmetiche delle forme quadratiche ternarie indefinite, fossero identiche a quelle delle Geometria non-euclidea.

Ritornato a Caen, riflettei sopra questo risultato, e ne trassi delle conseguenze; l'esempio delle forme quadratiche mi mostrava che esistono dei gruppi fuchsiani oltre quelli che corrispondono alla serie ipergeometrica; vidi che potevo applicar loro la teoria delle serie thetafuchsiane e che, in conseguenza, esistono delle funzioni fuchsiane differenti da quelle provenienti dalla serie ipergeometrica, le uniche che io conoscessi sino a quel momento. Mi proposi naturalmente di costruire tutte queste funzioni; feci di esse un assedio sistematico e mi impadronii di tutte le opere avanzate una dopo l'altra; ve n'era però una che resisteva ancora, la cui caduta doveva avere per conseguenza la caduta del corpo della fortezza. Ma da principio tutti i miei sforzi non servirono che a farmi conoscere la difficoltà dell'impresa, il che era già qualche cosa. Tutto questo lavoro fu pienamente cosciente.

Partii allora per il Mont Valérien, ove io doveva prestare il servizio militare; ebbi dunque delle preoccupazioni molto differenti. Un giorno, traversando il boulevard, la soluzione della difficoltà

che m'aveva arrestato, m'apparve d'un colpo. Non cercai di approfondirla immediatamente, e fu soltanto dopo la fine del mio servizio che io ripresi la questione. Io ero in possesso di tutti gli elementi, non avevo che da riunirli e ordinarli. Redassi allora la mia Memoria definitiva tutto d'un tratto e senza alcuna fatica».

6. Questa citazione è indubbiamente molto lunga, ma la decurtazione di questo brano mi parve impossibile; penso poi che per i lettori potesse riuscire gradito questo *intermezzo* dovuto alla pena del grande pensatore francese, fra la mia povera prosa; tanto più che esso mette in luce nel modo più evidente un fenomeno di carattere generale; esso conferma, infatti, che molto spesso una scoperta si presenta indipendentemente dalla volontà dell'investigatore, come un movimento del suo pensiero, di cui egli non si rende conto. È un fenomeno che HELMHOLTZ aveva notato e su cui richiamò l'attenzione del suo amico WILLIAM THOMSON con le seguenti parole: ⁽⁸⁾ « Spesso io ebbi l'impressione che non si trattasse di un mio lavoro personale che scrivessi, ma che io copiassi il lavoro d'un altro »

Si tratta probabilmente di un fenomeno di questo genere quello che capitò a certi matematici che credettero di avere risolto durante il sonno qualche problema a cui avevano intensamente pensato durante il giorno precedente; secondo il mio parere, la soluzione si presentò, non durante il sonno, ma nel corso della dormiveglia che precede di consueto il completo risveglio, e come risultato di un movimento del pensiero, indipendentemente dalla volontà del soggetto, ma che però aveva la propria base nelle meditazioni dei giorni precedenti.

7. Gli è ancora un fenomeno di questo genere che capitò ad ARCHIMEDE quando, mentre trovavasi in bagno, concepì il procedimento per scoprire il furto dell'orefice incaricato di fabbricare la corona del re di Siracusa: il grande scienziato aveva certamente meditato a lungo sull'argomento, ma è soltanto in conseguenza del riposo del suo organismo che giunse, senza che egli la cercasse, la «buona idea» di cui parlava HELMHOLTZ nel suo discorso. Ma io temo che i lettori mi accusino di lasciarmi trascinare da una generalizzazione non sufficientemente documentata; in conseguenza, a mia giustificazione, mi affretto ad aggiungere il racconto di un certo numero di fatti indiscutibili, relativi alle circostanze che accom-

(8) W. OSTWALD, *Grosse Männer* (Leipzig, 1909) p. 286.

pagnarono la nascita di scoperte registrate nei fasti della nostra scienza.

Fra i protagonisti di questi avvenimenti trovo anzitutto LAGRANGE; secondo quanto riferiscono i suoi contemporanei, il principio fondamentale del Calcolo delle variazioni sarebbe stato rivelato al giovane scienziato come un lampo, mentre assisteva alla messa nella chiesa di S. Filippo, esistente tutt'ora a Torino; si tratterebbe di un nuovo caso di quelle che potrebbero chiamarsi « scoperte esteriori » di cui parlano POINCARÉ e HELMHOLTZ.

8. La biografia di GAUSS ce ne offre altri esempi. Il più antico è la celebre scoperta delle possibilità di costruire « regula et circini » il poligono regolare di diciassette lati. « Era », egli scrive ad un amico, ⁽⁹⁾ « il 29 Marzo 1796. Prima, cioè durante l'inverno di questo anno, tutto quanto si riferisce alla distribuzione delle radici dell'equazione per la divisione del cerchio, era già fatto in conseguenza delle mie profonde meditazioni sopra i rapporti scambievoli delle sue radici; è durante il mio soggiorno a Brunswick per le vacanze Pasquali, che io ebbi la fortuna al mattino di quel giorno, prima anche di lasciare il letto, di vedere questo legame nel modo più evidente; in conseguenza potei farne l'applicazione al poligono di 17 lati e confermare il risultato mediante il calcolo ».

Una seconda dichiarazione, fors'anche più impressionante, si legge in un'altra lettera del sommo scienziato relativa ad un teorema intravvisto quando componeva le sue *Disquisitiones Arithmeticae*, ma di cui non aveva trovata la dimostrazione. « Questa lacuna », egli dice ⁽¹⁰⁾, « mi disgustava per quanto scoprivo, e durante quattro anni passava ben di rado una settimana senza che io non compissi qualche sforzo per sciogliere quel nodo. Ma tutti i miei sforzi, tutte le mie ricerche riuscivano infruttuose, cosicchè tutte le volte io dovevo malinconicamente deporre la penna. Finalmente, due giorni fa la cosa mi è riuscita, non in conseguenza di una ricerca laboriosa, ma direi per la grazia di Dio ».

Chiuderò questa enumerazione con un aneddoto relativo all'eminente astronomo inglese AIRY, riferito nella sua autobiografia ⁽¹¹⁾. Durante un viaggio, quando trovavasi in un caffè, egli scoprì improvvisamente la via per superare una difficoltà che sino a

⁽⁹⁾ Lettera a GERLING del 6 Gennaio 1819 pubblicata nel volume *Briefwechsel zwischen C. F. GAUSS und C. L. GERLING* (Berlin 1927) p. 188.

⁽¹⁰⁾ Lettera ad OLBERS del 5 Dicembre 1805 riferita in L. BIEBERBACH. *C. F. Gauss* (Berlin 1918) p. 57.

⁽¹¹⁾ *Autobiography of Sir G. B. Airy* (Cambridge, 1896) p. 75.

quel momento gl'impediva di venire a capo di una ricerca sull'aberrazione sferica, della quale egli occupavasi da tempo.

9. Risalendo più in alto nella storia delle scienze esatte, si è colpiti da un particolare relativo ad una delle più grandi scoperte di KEPLERO. Il sommo astronomo, raccolta che ebbe la successione di TICONE BRAHE, dedicò tutto il suo tempo e la sua energia a studiare e applicare i risultati delle osservazioni astronomiche del suo infaticabile predecessore. Caldo, ma non cieco ammiratore della scienza greca, seppe emanciparsi dal canone fondamentale secondo cui i movimenti degli astri sono circolari ed uniformi. Profondamente imbevuto dal misticismo in base a cui PLATONE affermava esistere un intimo legame fra la struttura del cosmo e la teoria dei poliedri regolari, ne trasse costante ispirazione, ma non ne fu strettamente vincolato; ed il 18 Maggio 1618 giunse a formulare, in modo rigorosamente preciso, la relazione vigente fra la durata della rivoluzione attorno al sole di un astro del nostro sistema planetario e la lunghezza dell'asse maggiore della conica da esso descritta. Ora questo risultato di perenne valore, lungi dall'infiammare KEPLERO di legittimo orgoglio per la potenza del proprio genio, gli cagionò un'indescrivibile gioia per la bellezza del fatto scoperto ed una inesprimibile ammirazione per l'armonia celeste di cui era posto in presenza, come se questa gli fosse stata rivelata da un ente a lui estraneo; e senza avvertire alcuna impazienza per l'accoglienza che gli scienziati avrebbero fatto alla sua scoperta, rimase in serena attesa, ispirandosi all'esempio dato dal Creatore che aspettò seimila anni a trovare un contemplatore delle proprie opere. ⁽¹²⁾

10. Gli avvenimenti da me riferiti (certamente non sono i soli che si potrebbero ricordare) potrebbero far credere a taluno che, giungendo le scoperte senza il diretto intervento dell'investigatore, non fosse necessario compiere grandi sforzi per giungervi. Ora tale eventuale conclusione è smentita dalle circostanze da noi esposte, dal momento che tutte le scoperte di cui tenemmo parola sono il premio (per adottare l'ordine d'idee preferito da GAUSS) accordato dal buon Dio a coloro che se ne mostrarono degni con un diuturno lavoro. Questa è la ragione per cui alcune personalità eminenti si credettero in dovere di dare delle regole atte a ren-

⁽¹²⁾ *Harmonices mundi*, Libri V (Lincei, 1619).

⁽¹³⁾ Cfr. G. LORIA, *Le scienze esatte nell'antica Grecia* (Milano 1914) p. 323.

«dere più agevole la ricerca matematica. Fra esse incontriamo prima d'ogni altro ARCHIMEDE, il quale, in un brano recentemente scoperto sul *Metodo* ⁽¹³⁾, diede dei preziosi consigli ispirati al concetto che la ricerca della verità è talmente difficile, che colui che la tenta deve essere autorizzato a servirsi di tutti i mezzi che si trovano a sua disposizione; gli è una concessione evidentemente ispirata all'eminente Siracusano quando seppe che alcuni maestri pedanti imponevano ai loro alunni di usare, per risolvere problemi geometrici, esclusivamente di considerazioni geometriche; ed è in tale occasione che egli introdusse nella scienza la fondamentale distinzione fra « metodo di ricerca » e « metodo di esposizione ».

L'idea fondamentale ispiratrice di ARCHIMEDE servì di guida ad un matematico dei nostri giorni, C. HERMITE, quando scrisse ⁽¹⁴⁾ che l'osservazione (che molti giudicano estranea alle scienze di ragionamento) ha invece una parte importante nelle matematiche; ciò risulta da alcuni teoremi generali di aritmetica a cui si giunse studiando certi fenomeni offerti dalla serie naturale dei numeri. Che altrettanto possa accadere in geometria è documentato, ad esempio dalla scoperta della terza serie di sezioni circolari della ciclide di DUPIN, fatta da un giovane studente dell'École Polytechnique, IVAN VILLARCEAU, esaminando un tavolo di geometria descrittiva. ⁽¹⁵⁾ Altri congeneri saggi consigli furono dati da LAGRANGE ⁽¹⁶⁾, che soltanto per mancanza di spazio mi astengo dal riferire per intero; osservò soltanto che egli esorta allo studio profondo delle migliori opere; lo osservo perchè si trovano persone pronte a sostenere che, invece, un siffatto studio deve evitarsi come una minaccia allo sviluppo originale del pensiero; seguendo tale suggerimento si è esposti al grave pericolo di scoprire cose note da tempo ⁽¹⁷⁾, come è accaduto, per citare soltanto un esempio illustre, a J. STEINER ⁽¹⁸⁾.

⁽¹⁴⁾ Si veda l'articolo *L'observation comme méthode d'invention en mathématique* (Mathesis 1907) p. 145.

⁽¹⁵⁾ J. BERTRAND, *Éloge historique d'Ivon Villarceau* nel volume *Éloges académiques* (Paris 1890) p. 336.

⁽¹⁶⁾ Vedasi un articolo d'un amico di LAGRANGE designato con le lettere L. B. M. D. G. pubblicato nel *Moniteur* del 26 Febbraio 1814 riprodotto parzialmente a p. 173 dell'opera C. A. BJERKNES, *Niels - Henrik Abel, Tableau de sa vie et de son action scientifique* (Paris 1885).

⁽¹⁷⁾ Dando questo consiglio LAGRANGE trovò d'accordo con LEONARDO DA VINCI nelle cui opere si leggono le parole: *Felici fieno quelli che presteranno orecchi alle parole dei morti*.

⁽¹⁸⁾ Veggansi, infatti, alcuni particolari biografici dati da R. WOLF nella sua *Notiz zur schw. Kulturgeschichte* (Vierteljahrsschrift der Naturf. Gessel. in Zürich, XXV Jahrg. 1880 p. 215 e 313).

11. Il preseso pericolo rappresentato da influenze straniere si palesa tanto più infondato quanto si hanno esempi di scoperte suggerite da discorsi occasionali; ne desidera il lettore qualche prova? Eccone una: MAX SIMON, matematico ben noto agli appartenenti alla mia generazione, narrava, con ben giustificata soddisfazione, che alcuni perfezionamenti apportati da WEIERSTRASS alla teoria delle funzioni di variabili reali, furono conseguenza di obiezioni da lui stesso rivolte al suo maestro quando ne seguiva i corsi all'Università di Berlino.

Gli è una circostanza altrettanto fortuita che spinse AMPÈRE a intraprendere le ricerche sull'elettricità che lo dovevano consacrare alla gloria; essa consiste nel premio proposto da Napoleone per scoperte relative a quel potente agente fisico ⁽¹⁹⁾.

12. Le osservazioni precedenti intorno alle circostanze che possono agevolare le scoperte scientifiche, si possono collegare ad un'opinione manifestata da GALILEO nel *Saggiatore*. Secondo lui è più difficile dare una nuova soluzione di un problema risolto già da altri, che giungere a sciogliere un problema totalmente nuovo. È un'opinione che sembra discutibile; ma nel giudicarla bisogna ricordare che *Il Saggiatore* è un'opera essenzialmente polemica e che quell'opinione è esposta nelle pagine, in cui GALILEO si proponeva di porre in luce il proprio merito per avere costruito il suo « occhiale » dopo essere stato informato che in Olanda erano stati costruiti strumenti per agevolare la visione di oggetti lontani. ⁽²⁰⁾ Per conto mio ritengo che, in generale, il sapere che una questione fu già risolta, che pertanto non supera le forze umane, sia un potente incentivo a fare tentativi per risolverla. ⁽²¹⁾ La storia della risoluzione delle equazioni cubiche sembra offrire un appoggio a tal modo di vedere; infatti tutti sanno che la prima soluzione ne fu data da SCIPIONE DAL FERRO; ma nessuno sapeva (nè tampoco lo sa oggi) per quale via egli giunse a questo memorabile risul-

⁽¹⁹⁾ Veggansi alcune lettere di AMPÈRE a sua moglie pubblicate nel volume C. A. VALSON, *La Vie et les travaux de A. A. Ampère* (Paris: Lyon, 1886) p. 137 e 140.

⁽²⁰⁾ Cfr. G. LORIA, *Galileo Galilei* (Milano 1938) p. 69.

⁽²¹⁾ Se non m'inganno era questa anche l'opinione di C. HUYGENS, il quale, prima di provarsi a risolvere i problemi proposti da PASCAL sulla cicloide, s'informò se erano già stati risolti. Veggansi le lettere dell'astronomo BOULLIAUD con le date 25 Luglio e 19 Settembre 1658 (*Oeuvres de C. Huygens*, T. II, La Haye 1889) p. 200 e 220. PASCAL sembra essere stato di contrario avviso, avendo scritto (cfr. id. p. 350) *que c'est peu de chose de démontrer ce qu'un autre a énoncé*.

tato; tuttavia, voci relative giunsero certamente a N. TARTAGLIA (Venezia non è lontana da Bologna) ed egli, incoraggiato dal sapere che potevasi ritenere ormai superato il pregiudizio che le equazioni di un grado superiore al secondo non potessero sciogliersi se non geometricamente, fece nuovi sforzi nel senso indicato e così giunse a quella ingiustamente chiamata « formula di Cardano ». Altri esempi sono offerti dalla fisica. Così H. LLOYD giunse a stabilire sperimentalmente il fenomeno della rifrazione conica avendo saputo che HAMILTON l'aveva scoperto col calcolo. E chi ignora che HERTZ pervenne ai raggi elettro-magnetici, avendo saputo che il MAXWELL ne aveva dimostrata l'esistenza per mezzo del calcolo?

13. Finirò con qualche osservazione concernente le condizioni fisiche in cui si trovano le persone che seppero arricchire il patrimonio scientifico dell'umanità. La patologia essendo estranea al nostro programma, accennerò soltanto di passaggio il fatto che PASCAL scoperse molte proprietà della cicloide durante i tormenti di una notte insonne. Ricorderò piuttosto che HELMHOLTZ dichiarò l'alcool non avere esercitata alcuna influenza sulle sue scoperte. Aggiungo che, secondo una notizia avente per origine l'Università di Pisa, città che ospitò più volte RIEMANN, questo eminente analista aveva la cattiva abitudine, quando intraprendeva un'importante ricerca, di coprirsi le ginocchia con un panno inzuppato di acqua gelata, con lo scopo di agevolare l'afflusso del sangue al cervello; come trattenermi dallo sconsigliare energicamente i miei lettori di adottare un così antigienico sistema, che certamente non fu estraneo all'immatura fine dell'illustre matematico?

La questione di cui mi sono occupato è così complessa e difficile che non mi lusingo di averla esaurita; ma essa è tanto interessante che mi auguro che altri raccolga ed esamini altri documenti ad essa; quanto a me, sono pago di averla posta sul tappeto, convinto come sono che il primo passo verso la soluzione di un problema è mosso da colui che l'ha chiaramente formulato.