

SULL'EDIZIONE CRITICA DE LE MECANICHE DI GALILEO

Romano Gatto

Il trattato de *Le Meccaniche* – tale è la denominazione con la quale Antonio Favaro ne pubblicò nel 1891 un testo nel II volume dell'*Edizione Nazionale delle Opere di Galileo*¹ – non fu mai dato alle stampe dallo scienziato pisano, e tuttavia fu molto conosciuto grazie alla vasta circolazione manoscritta che se ne ebbe. Come vedremo, esso va ascritto al periodo dell'insegnamento di Galileo presso lo Studio di Padova, 1592-1610. Secondo i *Rotuli Artistarum*, una sorta di annuario dello Studio di Padova, nell'anno scolastico 1592-93 Galileo insegnò la scienza delle fortificazioni, e, nel 1598-99, gli *Elementi* di Euclide e le *Questioni meccaniche* di Aristotele.²

Dell'insegnamento della meccanica presso lo Studio di Padova ci dà notizia anche Vincenzo Viviani che, nel suo *Racconto storico della vita del Signor Galileo Galilei*, scrive che, durante il soggiorno patavino lo scienziato pisano:

¹ Cfr. *Galileo Galilei, Opere*, Edizione Nazionale a cura di Antonio Favaro, Firenze, Barbera, 1890-1909, 20 vv. (ristampe 1929-1939; 1964-1968); in seguito G.G. In particolare per *Le Meccaniche* cfr. II v., pp. 148-190.

² Cfr. *Rotuli Artistarum dello Studio di Padova Pars Prior 1520-1739*, c. 43v, dell'Archivio Universitario di Padova, dove si può leggere: "Ad Mathematicam –Exc. D. Galileus Galileus Florentinus– Leg. Euclidis Elementa et Mechanicas Aristotelis Quaestiones, hora tertia pomeridiana". Meraviglia come Favaro, sia nel suo *Galileo Galilei nello Studio di Padova*, Firenze, Le Monnier, 1883, v. I, p. 142, che nell'*Avvertimento* premesso al testo de *Le Meccaniche* pubblicato in G.G., *Opere*, v. II, p. 149, abbia posto come data di tale insegnamento il 1597-98, mentre nel II volume del citato *Galilei nello Studio di Padova*, a pp. 150-151 riproduce il contenuto dei *Rotuli* dove è riportato il 1598 come inizio dell'anno accademico in cui Galileo insegnò questa disciplina.

a contemplazione dei suoi scolari scrisse allora vari trattati, tra' quali uno di fortificazioni, secondo l'uso di quei tempi, uno di gnomonica e prospettiva pratica, un compendio di sfera et un trattato di meccaniche che va attorno manoscritto, e che poi nel 1634, tradotto in lingua francese fu stampato in Parigi dal P. Marino Mersennio, e ultimamente nel 1649 fu pubblicato in Ravenna dal Cavalier Luca Danesi.³

La testimonianza di Viviani, in vero, non conferma esattamente quanto si legge nei *Rotuli*. Essa, infatti, precisa che Galileo insegnò sì la meccanica, ma non le *Questioni meccaniche* di Aristotele. Secondo Viviani, lo scienziato pisano tenne un corso di lezioni per il quale scrisse un apposito testo che circolò manoscritto per lungo tempo. Volendo far coincidere la testimonianza dei *Rotuli* con quella di Viviani, bisogna ritenere che la denominazione *Questioni meccaniche di Aristotele* dei *Rotuli* sta ad indicare non proprio un corso sulle *Questioni meccaniche di Aristotele*, ma più in generale un corso di meccanica relativo alla trattazione delle macchine semplici. D'altra parte nei *Rotuli* non è documentato alcun altro insegnamento di meccanica oltre a quello del 1598-99, cosa che potrebbe indurre a individuare senza remora il corso di cui parla Viviani con questo del 1598-99. Bisogna però notare due cose:

(1) la documentazione dei *Rotuli* a noi pervenuta presenta numerose lacune. Fornisce, infatti, indicazioni solo per 8 dei 18 anni dell'insegnamento di Galileo a Padova, come riportato nella seguente tabella dalla quale si evince che mancano del tutto le indicazioni dei corsi di matematica per gli anni accademici 1595-96, 1596-97, 1601-02, 1602-03 e dal 1605-06 al 1610, anno in cui Galileo lasciò lo Studio di Padova, mentre per gli anni 1597-98, 1600-01, 1603-04 compare uno solo dei due corsi che verosimilmente Galileo vi tenne annualmente.⁴

1592-93	Fortificazioni	
1593-94	Sfera	Euclide
1594-95	V Elementi di Euclide	Teoriche planetarie
1595-96		

³ Il *Racconto* di Viviani porta la data del 29 aprile 1654, ma fu per la prima volta pubblicato nei *Fasti consolari dell'Accademia Fiorentina di Salvino Salvini console della medesima e Rettore generale dello Studio di Firenze*, in Firenze, Stamperia di S.A.R. per Gio. Gaetano Tartini e Santi Franchi, 1717. Il passo qui riportato si trova a p. 405. L'edizione francese a cui si fa riferimento ha per titolo *Les mechaniques de Galilée, Mathématicien et Ingénieur du Duc de Florence. Avec plusieurs additions rares, et nouvelles, utiles aux Architectes, Ingénieurs, Fonteniers, Philosophes et Artisans, Traduites de l'italien par le L.P.M.M.*, Paris, Guenon, 1634.

⁴ L'insegnamento delle Fortificazioni dell'anno 1592-93 non è documentato da *Rotuli*; la sua indicazione proviene tuttavia dalla testimonianza inequivocabile costituita dal manoscritto D. 328 Par. Inf. della Biblioteca Ambrosiana di Milano intitolato *Breve trattato del Sr. Galileo Galilei lettore di Mathem. Nello Studio di Padova, dove per via di compendio insegna il modo di fortificar le città et d'espugnarle. Diviso in due parti: 25 maggio 1593.*

I 596-97		
I 597-98	Almagesto di Tolomeo	
I 598-99	Elementi di Euclide	Questioni meccaniche di Aristotele
I 599-00	Sfera	Elementi di Euclide
I 600-01		
I 601-02		
I 602-03		
I 603-04	Sfera	Elementi di Euclide
I 604-05	Teoriche planetarie	
I 605-06		
I 606-07		
I 607-08		
I 608-09		
I 609-10		

(2) Sebbene Viviani non indichi, nel passo citato, l'anno in cui Galileo tenne la lettura di meccanica, in uno dei tre manoscritti autografi del *Racconto*,⁵ proprio accanto alla citazione su riportata, egli appose di sua mano una postilla che indica come data del “trattato di Meccaniche che va attorno manoscritto” l'anno 1593.⁶

Di là del giudizio che, in generale, si può dare circa l'attendibilità delle notizie contenute nel *Racconto*, esiste almeno una ragione che induce a una certa cautela nell'assumere immediatamente come sicura la data del 1593 da lui indicata. Infatti, del “trattato di Meccaniche che va attorno manoscritto” si sono rinvenuti numerosi codici, nessuno dei quali autografo, e che individuano due testi diversi, sia per alcuni contenuti, sia per l'estensione: per questo li chiameremo rispettivamente *versione breve* e *versione lunga* lasciando fin da ora intendere che non si tratta di due distinti trattati di meccanica, ma di due diverse versioni della stessa opera.

L'esistenza di queste due differenti fonti pone alcune domande: Perché due versioni differenti? Quando sono state esse redatte? A quale di esse si riferisce la data del 1593 della postilla del Viviani?

Dei tre codici rinvenuti della *versione breve*, Ratisbona,⁷ Pasadena⁸ e Amburgo,⁹ quello di Ratisbona porta il seguente titolo: *Delle Meccaniche lette in Padova dal s^r Galileo Galilei l'anno 1594*. Ora, nell'indicare la data del 1593, Viviani fa esplicito riferimento alla versione francese di Marin

⁵ Due codici sono conservati presso la Biblioteca Nazionale di Firenze (d'ora in avanti BNF), *Gal II*, cc. 73-188 e *Gal II*, cc. 22-68. Quest'ultimo fu adoperato da Favaro per l'Edizione Nazionale delle *Opere* di Galileo (V. XIX, cit.). Il terzo esemplare, purtroppo introvabile, fu posseduto dall'abate Jacopo Panzanini, nipote del Viviani.

⁶ Cfr. BNF, *Gal. II*, cc. 22-68, cit., c. 35v: “Nel 1593 scrisse il trattato e altre cose”.

⁷ Biblioteca del Principe Thurn-Taxis.

⁸ Biblioteca del California Institute of Technology.

⁹ Staat-und Universitäts-Bibliothek.

Mersenne e alla prima edizione italiana dovuta a Luca Danesi,¹⁰ entrambe redatte a partire dalla *versione lunga*. Volendo dunque dar fede alla data del Viviani e a quella del manoscritto di Ratisbona dovremmo dedurre che la *versione lunga* precede quella *breve*. In realtà, ragioni di carattere stilistico, congetturale e formale portano immediatamente a escludere questa ipotesi.

Il testo del manoscritto di Ratisbona è scritto in forma concisa; in alcuni punti appare addirittura schematico. È privo di un impianto teorico di apparato (definizioni, assiomi, postulati) e non presenta dimostrazioni geometriche. Dà l'idea di essere un canovaccio di appunti, piuttosto che un vero e proprio testo di lezioni. La *versione lunga* si presenta, invece, come un trattato ragionato di meccanica, nel quale l'intera trattazione è sviluppata a partire da un apparato formale di tipo euclideo, cosa che le conferisce organicità e rigore. Gli argomenti considerati sono gli stessi di quelli della *versione breve* (escluso quello delle ruote dentate), ma qui sono trattati con argomentazioni esaustive fondate su dimostrazioni geometriche che conferiscono al testo un'intelligibilità e una ricchezza di significato che non si riesce a cogliere nella *versione breve*. Lo stesso principio archimedeo dell'equilibrio della leva, cioè l'inversa proporzionalità delle forze in gioco rispetto alle distanze dal fulcro, nella *versione breve* è introdotto come un assunto noto dovuto ad Archimede, mentre nella *versione lunga* è oggetto di una dimostrazione originale e rigorosamente geometrica che è una delle cose più belle di tutta l'opera.

L'esistenza della *versione breve* del codice di Ratisbona fu per la prima volta rivelata a Favaro nel 1899, quando questi aveva già pubblicato nel II volume dell'Edizione Nazionale delle *Opere* di Galileo il testo de *Le Meccaniche* redatto su alcuni codici delle *versione lunga*. Quello stesso anno Favaro pubblicò il testo di Ratisbona nelle Memorie dell'Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti.¹¹ Qui, in una breve premessa di presentazione all'opera, tra le altre cose osservò:

[...] noi ci troviamo qui davanti a una copia, riscontrata e bensì corretta come lo dimostrano le tracce evidenti delle quali ebbimo cura di tener conto; ma che si tratta pur sempre di una copia; e che, molto probabilmente l'originale stesso, come a noi sembra di poter congetturare, di non agevole lettura per l'amanuense, non era scevro da errori, i quali, aggravati in alcuni casi da corrosioni della carta di questa copia, rendono talvolta assai duro il senso. A

¹⁰ *Della Scienza della Meccanica e delle utilità che si traggono dagli istromenti di quella. Opera cavata dai manoscritti dell'eccellentissimo matematico Galileo Galilei, dal cav. Luca Danesi*, in Ravenna, appresso gli Stamp. Camerali, 1649. In questa edizione non compare lo scritto intorno alla forza della percossa, che appare, invece, in tutte le altre edizioni a stampa successive delle opere di Galileo del 1656, 1718, 1744, 1808-1811. In queste edizioni il titolo è *Della scienza Mec(c)anica [...] con un frammento sopra la forza della percossa*.

¹¹ Cfr. *Delle Meccaniche lette in Padova l'anno 1594 da Galileo Galilei per la prima volta pubblicate ed illustrate da Antonio Favaro*, "Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti", v. XXVI (1899), n. 5.

queste cause materiali di oscurità si aggiunge ancora che la forma del trattato è tutt'altro che accurata, ed in generale ben lungi dalla meravigliosa perpicuità che contraddistingue le scritture del Maestro. E una idea assai chiara della differenza essenziale che passa fra il trattato propriamente detto e queste lezioni ci sembra venga offerta dal confronto fra le due introduzioni; che mentre quella del primo ha forma ragionata di chiara e diffusa trattazione scientifica, quell'altra si riduce a poche linee generali.¹²

Fondando su questi elementi Favaro formulò l'ipotesi che la *versione breve*, o fosse la prima stesura del trattato della *versione lunga*, o costituisse un brogliaccio di appunti di guida per l'insegnamento, appunti che successivamente ampliati e perfezionati avrebbero dato vita al trattato de *Le Mécanique*, o infine potesse essere il quaderno di uno scolaro che aveva raccolto le lezioni dalla viva voce del maestro. Quest'ultima ipotesi, equivalente ad un'altra di considerare la *versione breve* come un riassunto di quella *lunga*, riteniamo che sia da scartare. Di là dalle differenze linguistiche e stilistiche che distinguono le due versioni, l'analisi dei contenuti mostra chiaramente che ci troviamo davanti a due differenti livelli di elaborazione delle idee espresse. Nella *versione breve*, ad esempio, la parola "momento" compare in un sol punto e senza che ne sia stato definito il concetto, laddove nella *versione lunga* questo concetto, preliminarmente definito insieme ad altri in un apposito capitolo di apparato, diviene l'elemento portante di tutta la trattazione. Questo fatto costituisce un vero e proprio salto di qualità dall'una all'altra versione. La *versione lunga* non si presenta come un semplice aggiustamento della breve; essa è il prodotto di una rimeditazione e rielaborazione in termini più moderni e in forma assolutamente rigorosa degli argomenti trattati nella *versione breve*. Essa dunque non può precedere la *breve*, ma la segue, e quest'ultima dunque non può essere riguardata come un riassunto della *lunga*.¹³

Lo scarso numero dei codici rinvenuti della *versione breve*, e il fatto che fino ad oggi di essa non si sia trovato alcun riferimento, ci induce inoltre a pensare che essa abbia avuto una circolazione assai limitata. Marin Mersenne, che per primo diede alla stampe *Le Mécanique*, nell'*Addition IX* scrive:

Galilée n'a point traité des instruments qui se servent de roues dentelées,¹⁴

dimostrando così di ignorare la *versione breve* nella quale, invece, questo argomento è trattato. Né evidentemente la conobbe Viviani, che attribuì la

¹² *Ibid.*, p. 8.

¹³ Un ulteriore argomento che ci porta ad escludere questa ipotesi è il fatto, già accennato, che nella *versione breve* è trattato l'argomento delle ruote dentate che non è presente nella *versione lunga*. Un riassunto nel quale sarebbe stato aggiunto un argomento, ci sembra davvero cosa poco verosimile.

¹⁴ M. Mersenne, *Les Mécaniques de Galilée*, cit., *Questions inouyes, Corpus des Oeuvres de philosophie en langue française*, Paris Fayard, 1985, p. 508; cfr. anche nota 27.

data del 1593 alla *versione lunga*. Probabilmente Viviani, dopo aver scritto il *Racconto*, ebbe notizia di una lettura di meccanica fatta da Galileo nello Studio di Padova, e, avendo conoscenza solamente della *versione lunga*, attribuì ad essa l'anno 1593 della sua postilla.

Ben diversa fu la circolazione della *versione lunga*, della quale abbiamo rinvenuto 14 codici e che già nel Seicento ebbe un'edizione a stampa. Purtroppo nessuno di questi codici contiene indicazioni che consentano di datare l'originale. Tuttavia, procedendo con successive approssimazioni, vedremo come è possibile dare una risposta plausibile a tale questione.

(I) In un passo della *Terza giornata dei Discorsi e Dimostrazioni matematiche intorno a due nuove Scienze*,¹⁵ parlando del moto dei corpi sul piano inclinato, Salviati ricorda “un antico trattato di meccanica, scritto in Padova dal nostro Academico” contenente la trattazione del piano inclinato; trattazione che egli descrive e che inequivocabilmente coincide con quella della *versione lunga*, la quale, come dicevamo all'inizio, va allora collocata al tempo in cui Galileo insegnava all'Università di Padova, e cioè tra il 1592 e il 1610.

(II) In una lettera ad Antonio de' Medici dell'11 febbraio 1609,¹⁶ Galileo parla di un trattato di meccanica di cui si sta occupando contenente questioni “nuove”, mai considerate da altri fino ad allora, e cioè della scienza della resistenza dei materiali e del moto dei proietti, cose che dimostrano che i suoi interessi si erano spostati verso problematiche nuove, diverse da quelle delle macchine semplici, e che, come è noto, figureranno nei *Discorsi* del 1638. Dunque *Le Meccaniche* si collocano prima del 1609.

(III) In una lettera a Guidobaldo Dal Monte del 29 novembre 1602,¹⁷ Galileo scrive “di un'esperienza, che già mi venne in fantasia, per misurare il momento della percossa”. Ora in entrambe le versioni egli parla della forza della percossa (le trattazioni sono pressoché identiche, cosa che lascia dedurre che nel periodo intercorso tra le due versioni Galileo non abbia fatto alcun progresso in merito) ma in nessuna delle due si accenna a un modo “per misurare il momento della percossa”, anzi non compare affatto il termine “momento della percossa”. Ciò vuol dire che la trattazione della “Forza della percossa” che si legge sia nella *versione breve* che in quella *lunga*, è precedente al 1602.

(IV) Vi è poi una lettera a Giovan Battista Baliani dell'1 settembre 1639¹⁸ nella quale, riferendosi ad un trattato di meccanica erroneamente attribuito a Viète –trattato nel quale è contenuta la dimostrazione del piano inclinato identica a quella della *versione lunga*, e che lo studioso genovese diceva essere contenuta in un trattato inviatogli da Napoli anni addietro da Giovan Battista Airolò, “nel fine del qual trattato vi è un discorso molto

¹⁵ Leida, appresso gli Elzeviri, 1638, in G.G., VIII, p. 216.

¹⁶ Cfr. G.G., X, p. 229.

¹⁷ Cfr. G.G., X, pp. 97-100.

¹⁸ Cfr. G.G., XVIII, pp. 93-95.

bello della forza della percossa”¹⁹–, Galileo ne rivendicava la paternità con queste parole:

La scrittura intorno alla percossa è assolutamente mia, fatta già più di quarant'anni or sono.

Questa risposta colloca la *versione lunga* de *Le Meccaniche* ad una data anteriore al 1599, anno che, sulla scorta dalle testimonianze sopra riportate e degli argomenti qui sviluppati, possiamo fissare come un termine “ad quem”.

Le considerazioni fino ad ora fatte ci consentono di trarre delle conclusioni circa la datazione delle due *versioni*. Come abbiamo visto, nei *Rotuli* è indicato un solo insegnamento delle meccaniche, quello del 1598-99, anno che non si accorda né con la data del 1593 della postilla del Viviani, né con quella del 1594 del codice di Ratisbona. Poiché la *versione breve* deve essere precedente a quella *lunga*, databile “ad quem” 1599, si deve ritenere che essa sia stata redatta e utilizzata da Galileo per un altro corso di meccanica tenuto tra il 1592 e il 1599. Avendo Galileo insegnato nel 1593-94 la “Sphaera” e l’“Euclide”, e nel 1594-95 il V libro degli *Elementi* di Euclide e le “Theoricae planetariae”, come indicano i *Rotuli* di quegli anni, un tale corso potrebbe essere stato tenuto, o nel 1592-93, o nel 1595-96 o nel 1596-97. Ora, dei tre suddetti anni accademici, il 1592-93 si accorda con la data indicata nella postilla del Viviani; le altre, quella del 1595-96 e 1596-97 né si accordano con la data del 1593, né con quella del 1594 del codice di Ratisbona. Dunque l’unica data plausibile è quella del 1592-93, primo anno dell’insegnamento padovano, in cui, godendo del privilegio di poter insegnare “ad libitum”, Galileo verosimilmente scelse di insegnare, insieme con le fortificazioni, le meccaniche. Cosa che andrebbe anche a colmare la lacuna dei *Rotuli* che indicano per il 1592-93 l’insegnamento di una sola disciplina, la scienza delle fortificazioni, contrariamente a quanto avviene per tutti gli altri anni scolastici nei quali le materie di insegnamento segnalate sono sempre due.

Per quanto riguarda poi la data del 1594 riportata nel titolo del codice di Ratisbona, bisogna ritenere che essa sia errata e che sia da retrocedere di un anno, dal momento che, per gli anni accademici 1593-94 e 1594-95, i *Rotuli* riportano corsi di altre materie.

D'altra parte, il 1599, termine “ad quem” trovato per la *versione lunga* si accorda pienamente con la data del 1598-99 alla quale i *Rotuli* riferiscono l’insegnamento galilaiano delle *Questioni meccaniche di Aristotele*, denominazione che, come detto in precedenza, evidentemente deve essere riguardata come un modo per indicare l’insegnamento della meccanica delle macchine semplici.²⁰

¹⁹ Per la lettera del Baliani, datata 1 luglio 1639, cfr. G.G., XVIII, pp. 68-71.

²⁰ Ciò non esclude che una rielaborazione del testo della *versione breve* possa essere cominciata subito dopo le lezioni tenute nell’anno accademico 1592-93.

Passeremo ora all'esame dei tre codici della *versione breve*, che per semplicità indicheremo con **R** (Ratisbona), **P** (Pasadena), **A** (Amburgo). Lo scopo è quello di stabilire quale di essi contiene il testo più vicino al possibile archetipo.

Il manoscritto di Ratisbona, il primo di tale versione ad essere scoperto, come già detto, porta il titolo *Delle Meccaniche lette in Padova dal Signor Galileo Galilei l'anno 1594*. Si presenta diviso in 18 capitoli, ma, di fatto, sono 17. Manca, infatti, il Cap. 10°. Inoltre il Cap. 11° è posto dopo il Cap. 15°. Infine va rilevato che il Cap. 12° e il Cap. 14° portano lo stesso titolo, "Della vite". È ragionevole pensare che, in quest'ultimo capitolo, il redattore intendesse scrivere "Della vite di Archimede", trattando esso della *Coclea*. Di detti capitoli il 2°, il 4°, l'8°, il 12°, il 14°, il 15°, il 16°, il 17° e il 18° portano un titolo, gli altri, il 3°, il 5°, il 6°, il 7°, il 9°, il 11°, il 13°, non hanno titolo. In realtà le indicazioni di detti capitoli sono poste sul margine del foglio e sembrano piuttosto indicare dei paragrafi all'interno dei capitoli di riferimento (quelli che portano titolo). Infatti, in essi si continua a trattare la materia introdotta sotto il precedente titolo. Questa sorta di paragrafatura ha tutta l'aria di essere apocrifa: una aggiunta del copista priva di giustificazioni; essa non è presente negli altri due codici della *versione breve*, né in alcuno dei codici della *versione lunga*. I codici di Amburgo e di Pasadena, infatti, appaiono suddivisi rispettivamente in 6 capitoli,²¹ con titoli corrispondenti a quelli dei capitoli 2°, 4°, 8°, 13°, 15°, 18° del codice di Ratisbona. Non compare in essi la suddivisione in capitoli (con i rispettivi titoli) corrispondente al Cap. 17° e al Cap. 18° di **R**. Infine **R** termina con la frase: "Ricontrato in Roma apresso Monsignor Ciampoli il dì della Catedra di S. Pietro di Antiochia alli 22 febraro 1627".

Il manoscritto **P**, scoperto da Stillman Drake nell'estate del 1955 nella biblioteca del California Institute of Technology di Pasadena, è intitolato *Mecchaniche dell'Instrumento. La natura de cinque più semplici stromenti Lieva, Argano, Taglie, Vite e Conico, quali tutti si riducono in certo modo in un solo*. È costituito da 6 capitoli non numerati, è privo di introduzione e manca del breve brano che costituisce il Cap. 6° di **R**:

La forza, il peso e la distanza, come anco il tempo, servono la medesima porzione, come si comprende per il sopradetto.

Il codice **A**, conservato nella Staat-und Universitäts-Bibliothek di Amburgo, fu identificato per la prima volta da Emil Wohlwill che ne diede notizia in una breve nota del suo lavoro monumentale *Galilei und sein Kampf für die Copernicanischen Lehre*.²² È intitolato *Delle Machine* e, prima del titolo porta scritto in alto sul foglio: "In Honorem et laudem Magni Domini, Dominus Iesu Christus, Spiritus Sanctus". Come **P** è costituito da 6 capito-

²¹ Il codice di Amburgo presenta anche il capitolo introduttivo, ma senza intitolazione, né numerazione.

²² 1^{er} Band, Hamburg und Leipzig, 1909, p. 141.

li, quattro dei quali però portano il titolo anche in latino ed è privo del testo che costituisce il Cap. 6° di R.

Un quadro comparativo della struttura dei tre codici è costituito dalla seguente tabella

R=RATISBONA	P=PASADENA	A=AMBURGO
		In Honorem et laudem Magni Domini, Dominus Iesu Christus, Spiritus Sanctus
<i>Delle Meccaniche lette in Padova dal Signor Galileo Galilei l'anno 1594</i>	<i>Mecchaniche dell'Istrumento La natura de cinque più semplici stromenti Lieva, Argano, Taglia, Vite e Corico, quali tutti si riducono in certo modo in un solo</i>	<i>Delle Machine</i>
[Introduzione] Della libra Cap. 2° Cap. 3° Della lieva Cap. 4° Cap. 5° Cap. 6° Cap. 7° Dell'argano e dell'asse nella ruota Cap. 8° Cap. 9° Della vite Cap. 12° Cap. 13° Della vite [di Archimede] Cap. 14° Della Taglia Cap. 15° Cap. 11° Delli strumenti composti Cap. 16° Della vite perpetua Cap. 17° Della forza della percossa Cap. 18°	<i>manca</i> Della Libra Della Lieva <i>manca</i> Dell'Argano e dell'asse della Ruota Della Vite Della Taglia Della forza della percossa	[Introduzione] Della Libra Cap. 1° De Libra Della Lieva Cap. 2° De Vecte <i>manca</i> Dell'argano, e dell'Asse nella ruota Della vite Cap. 4° De Coclea Della Taglia Cap. 5° De Trochlea Della forza della percossa
<i>Riscontrato in Roma apresso Monsignor Ciampoli il di della Catedra di S. Pietro di Antiochia alli 22 febraro 1627</i>		

Dal confronto di R, P e A si ricava inoltre che laddove compaio i titoli, questi sono gli stessi per tutti e tre (solo in A quattro dei 6 titoli sono anche tradotti in latino) e che in P e in A mancano i titoli (ma non gli argomenti) dei capitoli che in R portano per titolo rispettivamente “Delli strumenti composti” e “Della vite perpetua”.

Quanto al testo, il codice **R** è quello più esteso, nel senso che in esso sono contenuti tutti i capitoli degli altri due codici, e qualcosa in più (il cap. 6); è però, anche il più scorretto. Presenta, infatti, alcuni errori, omissioni, e vari salti pari a pari che, il più delle volte, fanno perdere di significato al testo. Ciò assicura che **R** è copia (scorretta) di un codice non identificabile né con **A**, né con **P**, non fosse altro perché questi due codici non contengono il testo del Cap. 6°. Infine **R** presenta alcune lacune dovute al cattivo stato di conservazione delle carte: abrasioni e margini strappati.

A è un codice sostanzialmente corretto. Presenta qualche piccola omissione e una lezione certamente errata dovuta verosimilmente a incomprendimento del testo dal quale è copiato.²³ È comunque il codice che più degli altri appare comprensibile in ogni sua parte. Come abbiamo già detto manca del testo relativo al Cap. 6° di **R**.

P ha la parte iniziale più breve rispetto agli altri due codici: manca del capitolo introduttivo e presenta le parti corrispondenti ai Cap. 2° e 3° di **R** più stringate. In realtà, bisogna notare che il titolo di **P** ingloba la parte più importante del testo dell'introduzione di **R** e di **A**. Laddove, infatti, questo recita:

La scienza delle Meccaniche è quella facoltà, la quale ci insegna le ragioni e ci rende le cause de gli effetti miracolosi che vediamo farsi, con diversi instrumenti, circa il mover e alzar pesi grandissimi con pochissima forza. E volendo noi al presente discorrere intorno a questa materia, per procedere ordinatamente, cominceremo a speculare la natura de' i primi e più semplici instrumenti, ai quali gl'altri si riducono o d'essi si compongano; e son detti primi intromenti di numero cinque: cioè la lieva, l'argano, la taglia, la vite, ed il conio o la forza della percossa, i quali tutti si riducano ancora in un certo modo ad uno solo, cioè alla libra o vero bilancia, però fa di mestiero intendere e possedere benissimo la natura della libra, la quale c'ingegneremo dichiarare al presente.

nel titolo di **P** si legge:

Mecchaniche dell'Istrumento. La natura de cinque più semplici stromenti Lieva, Argano, Taglia, Vite, Corico, quali tutti si riducono in certo modo in un solo.

È evidente che qui il copista ha tagliato l'intero discorso introduttivo limitandosi a riportare nel titolo l'oggetto dell'opera. Operazione di taglio che ha continuato a fare nel testo corrispondente ai capitoli 2° e 3° di **R** che appare come un riassunto di quello presente in **R** e in **A**. Probabilmente era intenzione del copista di riassumere anche le altre parti del testo, ma, verosimilmente, dopo le prime pagine dovette desistere limitandosi ad apporta-

²³ Si legge "continua" invece che "costituirà".

re qua e là nel trattato piccole semplificazioni consistenti per lo più nell'abolizione di qualche aggettivo o di qualche avverbio, o in una differente costruzione della frase.

Nell'ultima carta, inoltre, questo codice presenta due piccole lacune, contrassegnate con dei puntini dallo stesso copista il quale, evidentemente, non comprese il testo del codice dal quale copiava, ovvero copiò da un testo ugualmente lacunoso. Infine, come già detto, **P**, come **A**, non contiene il testo relativo al Cap. 6° di **R**.

Stillman Drake, che nel 1958,²⁴ propose una ricostruzione della *versione breve* del testo galileiano facendo uso dei due codici **P** e **R**, ritenne che detti manoscritti fossero copie di due differenti redazioni di Galileo della *versione breve*: la prima, **P**, rispondente alla data del 1593 indicata dal Viviani nel *Racconto* della vita di Galileo; la seconda, **R**, del 1594, e rispondente a una revisione fatta da Galileo della precedente stesura, revisione nel corso della quale lo scienziato pisano avrebbe aggiunto la parte introduttiva, completato i primi capitoli della versione **P**, e scandita la suddivisione nei 18 capitoli così come appare dal testo di Ratisbona. Sulla scorta di tale convinzione, egli ricostruì il possibile archetipo della *versione breve*, assumendo **P** come testo base del quale colmò le lacune trasferendovi il relativo testo di **R**.

In realtà a noi sembra che questa affermazione di Drake sia insostenibile. Questi, infatti, trasse le sue convinzioni sull'assunto errato che Viviani avesse identificato con la data del 1593 la *versione breve* e che la data del 1594 riportata dal codice **R** fosse un riferimento senz'altro esatto. Egli escluse che il testo ridotto dei primi capitoli di **P** potesse essere un riassunto delle rispettive parti di **R** con la motivazione che:

The later sections are not only substantially identical in the two versions, but in several instances the Pasadena manuscript supplies words or phrases lacking in the Ratisbon copy which are necessary to the sense.²⁵

In realtà non sono “le ultime sezioni” ad essere “sostanzialmente identiche”, ma solo le prime ad essere differenti. Ed è proprio la quasi totale identità dei suddetti testi che fa pensare ad una manipolazione del copista piuttosto che a una revisione di Galileo; revisione assai poco credibile quanto si pensi che si sarebbe limitata a completare una parte di testo di per sé abbastanza chiara lasciando invece inalterati altri punti dove la complessità delle questioni avrebbe richiesto maggiori chiarimenti.

Eppure, sulla scorta delle informazioni ricavate dalla nota di Wohlwill, Drake poté constatare che il codice **A** era suddiviso in capitoli come **P**, e non come **R**; che il testo di **A** era più completo di quello di **P** (non avendo parti riassunte); che in **A** come in **P** mancava “the important sixth chapter”.

²⁴ M. Stillmann Drake, “Galileo Gleanings. V. The Earliest Version of Galileo’s Mechanics”, *Osiris* 13 (1958), pp. 261-290.

²⁵ *Ibid.* p. 265.

Se allora **R** fosse davvero la revisione galileiana del 1594 del testo di **P** del 1593, bisognerebbe ammettere l'esistenza di un'edizione intermedia, **A**, contenente la revisione dei capitoli iniziali, ma non ancora il Cap. 6°. La qual cosa appare davvero inverosimile.

Un'altra prova dell'inconsistenza dell'ipotesi formulata da Drake proviene dalla differente lezione di **P** rispetto a quella di **A** e di **R** che si riscontra in un punto della trattazione del piano inclinato. Galileo per primo aveva confutato nel *De Motu* l'ipotesi errata di Pappo secondo cui per mettere in moto un corpo sul piano orizzontale è necessaria una forza pari al suo peso. Sulla scorta di quanto aveva affermato anche Cardano, dimostrò che

quodcumque mobile super planum horizonti aequidistans a minima vi movebitur, imo et a vi minori quam quaevis alia vis.²⁶

Nel codice **P** a tale proposito si legge:

Adunque inferiremo che sopra il livello AB non da per sé stessa, ma da minor forza potrà esser mosso,

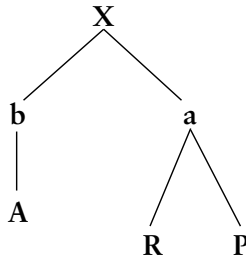
laddove in **A** e in **R** troviamo scritto:

Adunque referiremo che sopra il livello AB non da per sé stessa, ma da minima forza potrà esser mosso.

Appare dunque abbastanza inverosimile che Galileo, dopo aver dimostrato nel *De Motu* che il corpo sul piano orizzontale è mosso da forza quanto si voglia piccola, ossia nulla, utilizzi nel codice **P** la lezione errata "minor forza" per poi ritornare a quella esatta di "minima forza" in **R**.

Resta comunque anche per noi l'interrogativo del perché **A** e **P** non contengano il testo del Cap. 6°. La risposta più semplice sarebbe quella di dire che **A** e **P** provengono da un medesimo testimone privo di questo capitolo (cosa che rimanderebbe a detto testimone il medesimo interrogativo). Questa ipotesi, però, appare assai poco probabile se non proprio insostenibile, perché sia **A** che **P**, al di là dell'assenza del testo del Cap. 6°, non presentano alcuna altra connotazione (errori e varianti comuni significative) che possa giustificare una tale affermazione. Invece, la presenza, di un certo numero di errori e di varianti significative comuni a **P** ed a **R** porta a concludere che siano questi due codici a discendere da uno stesso testimone **a**. D'altra parte, **A** non presenta varianti significative comuni né a **R**, né a **P**. Per cui, prescindendo dal cap. 6°, la situazione che si prospetta è la seguente:

²⁶ G.G., *De Motu*, I, p. 299.



nella quale si configura l'esistenza di due famiglie di testimoni, **a** e **b** dalla prima delle quali discendono i codici **P** e **R** e dalla seconda il codice **A** (il quale contenendo l'errore prima citato, nonché qualche piccola omissione, non può ritenersi copia diretta di **X**).

La sussistenza di questa ipotesi, l'unica che riteniamo plausibile dai risultati dell'analisi filologica dei tre codici, come detto, non è compatibile con l'assenza in **A** e **P** del Cap. 6°, a meno che non si voglia ammettere, cosa francamente assai debole da sostenere, che i copisti di **A** e di **P** abbiano omesso detto capitolo ciascuno per proprio conto.

Ogni difficoltà, però, si dissolve se si ammette che il Cap. 6° presente solo in **R** sia apocrifo, non opera di Galileo, ma aggiunta del copista di **R**.

A sostegno di questa ipotesi si può portare il fatto che la frase che costituisce il Cap. 6° di **R**, dovrebbe stare a sancire il "sopra detto", ossia le conclusioni del precedente capitolo:

che il maggior peso appiccato nella minor distanza sarà sistemato e contrappesato dal minor peso pendente dalla maggiore distanza, tutta volta che essa maggiore distanza alla minore averà la grandezza proporzionata che ha il maggiore peso al minore,

ovvero il principio archimedeo dell'equilibrio della leva che Galileo ha spiegato con l'aiuto di un esempio. Alla chiarezza di tale enunciazione non corrisponde altrettanta chiarezza nel Cap. 6° dove è detto che "la forza, il peso e la distanza, come anco il tempo, servono la medesima proporzione" senza specificare di che tipo di proporzione si tratta.

Insomma, il Cap. 6° piuttosto che essere una conclusione *importante*, come la giudica Drake, è una conclusione *imprecisa* della quale, per altro, non c'è traccia nella *versione lunga*, tanto che ci viene spontaneo chiedere: supposto che Galileo abbia voluto dare a questa frase la rilevanza ad essa conferita nel codice **R**, perché non l'ha riproposta nella *versione lunga* nella cui introduzione la questione di cui essa è oggetto è ampiamente da lui trattata con grande enfasi e con altrettanta lucidità?

