

Il trevigiano Gian Maria Ciassi (1654-1679) e la questione delle “forze vive”

GIORGIO T. BAGNI

Dipartimento di Matematica, Università di Roma “La Sapienza”
Ateneo di Treviso

La questione delle “forze vive”

Il XVII secolo è caratterizzato da una straordinaria vivacità culturale; grazie alla filosofia meccanicistica cartesiana, l'importanza dell'approccio matematico alle scienze ed a molti campi dell'umana cultura risulta fortemente enfatizzato. Vasti settori del mondo scientifico sono coinvolti in accese controversie su questioni matematiche e fisiche, tra le quali un chiaro rilievo assume la disputa sulle “forze vive”.

Il problema intorno al quale si sviluppa il dibattito sulle “forze vive” è la determinazione della grandezza fisica da considerare causa del moto di un corpo: secondo Cartesio (René Descartes, 1596-1650) ed i pensatori di ispirazione cartesiana ⁽¹⁾, un oggetto in movimento compirebbe lavoro a spese della propria quantità di moto (“*quantitas motus*”), ovvero del prodotto della propria massa per la velocità del moto stesso. Per contrastare tale affermazione che, com'è oggi noto, si rivelerà errata, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) pubblica la memoria dal titolo *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii, et aliorum circa legem naturalem, secundum quam volunt a Deo eandem semper quantitatem motus conservari; qua et in re mechanica abutuntur* ⁽²⁾. Al grande pensatore di Lipsia è sufficiente descrivere un semplice esperimento per concludere che la quantità di moto non può essere considerata la grandezza fisica a spese della quale un corpo si muove (e quindi, modernamente, compie lavoro): è dunque necessario definire in termini radicalmente nuovi una “forza motrice”.

La “*vis motrix*”, che sarà introdotta dallo stesso Leibniz nella memoria *Specimen dynamicum pro admirandis naturae legibus circa corporum vires et mutuas actiones detergendis et ad suas causas revocandis* del 1695, sostituisce quindi nella storia della fisica la cartesiana quantità di moto nel ruolo di

“serbatoio energetico” a spese del quale un corpo compie lavoro: ma questa “vis motrix”, o “vis viva”, non viene definita con precisione neppure da Leibniz, il quale si limita a distinguerla dalla “forza morta”, intesa come una semplice pressione; si tratta, comunque, di una grandezza fisica nuova, proporzionale non alla *velocità* del corpo considerato (come accadeva per la quantità di moto), ma al *quadrato di tale velocità* (3).

Con la sensibilità del nostro tempo, rileviamo che anche l’impostazione teorica leibniziana è concettualmente carente: l’imprecisione di Leibniz consiste nel continuare a collegare, più o meno esplicitamente, la nuova grandezza introdotta al concetto di “forza”. La “forza viva” di Leibniz non può essere considerata una vera e propria “forza”: l’approssimazione con cui sembra essere delineata, tra il XVII ed il XVIII secolo, l’intera questione è causata dalla mancanza di una precisa consapevolezza del concetto di lavoro (e, quindi, del concetto di energia).

L’introduzione della “forza viva” da parte di Leibniz deve comunque essere considerata una svolta fondamentale della storia della fisica: l’energia associata ad un corpo in movimento (oggi detta “energia cinetica”) è infatti proporzionale al quadrato della velocità raggiunta dal corpo in esame, proprio come accade, originariamente, per la “vis motrix” leibniziana. Per questo motivo, a Leibniz viene generalmente attribuito un ruolo primario nella definitiva soluzione del problema delle “forze vive”.

Il trevigiano Gian Maria Ciassi

Nella seicentesca disputa sulle “forze vive” si inserisce la figura del botanico e fisico trevigiano Gian Maria Ciassi (1654-1679). Egli è l’autore del *Tractatus physicomathematicus* pubblicato insieme alle *Meditationes de natura plantarum* a Venezia nel 1677 (4); in questo lavoro sono presenti alcune osservazioni particolarmente felici, che lasciano trasparire la netta intuizione della soluzione del problema delle “forze vive”.

Le ricordate opere (gli unici lavori pubblicati da Ciassi nella sua breve vita) sono contenuti nel piccolo volume dedicato al patrizio veneziano Gerolamo Correr (108 ff. in-12, corredato da undici tavole incise) così intestato:

MEDITATIONES
DE NATURA
PLANTARUM,
ET
TRACTATUS
PHYSICOMATHEMATICUS
DE ÆQUILIBRIO PRAESERTIM FLUIDORUM,

AC DE LEVITATE IGNIS.
AUCTORE
IOANNE MARIA
CIASSO
VENETIIS M.DC.LXXVII.
APUD BENEDICTUM MILOCHUM
SUPERIORUM PERMISSU.

Il suo Autore, Gian Maria Ciassi, nasce a Treviso il 20 marzo 1654 e si forma presso la facoltà di medicina e filosofia dell'Università di Padova, dove ottiene la laurea; ma i suoi interessi per la matematica lo portano a frequentare le lezioni di padre Stefano Degli Angeli nell'ateneo padovano ⁽⁵⁾; secondo alcuni, nello stesso anno (1677) della pubblicazione di *Meditationes de natura plantarum et Tractatus physicomathematicus*, Gian Maria Ciassi è sul punto di ottenere una cattedra di botanica presso la stessa università. Ma lo studioso si spegne prematuramente a Venezia nel 1679 (il giorno della morte è incerto).

Gian Maria Ciassi opera nel campo della meccanica attraverso l'uso consapevole dello strumento matematico. In particolare, quasi tutte le dimostrazioni dello scienziato trevigiano sono basate su semplici ma corrette considerazioni geometriche (soprattutto sulla similitudine di figure piane e sulla proporzionalità di grandezze).

Il *Tractatus physicomathematicus* si apre con alcune considerazioni di idrostatica applicate alla botanica, in cui l'Autore riprende la questione, già trattata nelle *Meditationes de natura plantarum*, della salita del liquido dalle radici alle altre parti della pianta; l'ipotesi secondo la quale tale fenomeno sarebbe collegato alla pressione esercitata dall'atmosfera sui liquidi stessi porta Ciassi a riferirsi al principio dei vasi comunicanti.

Lo scienziato trevigiano si propone quindi di precisare meccanicamente il fenomeno ipotizzato, ovvero di spiegare come le parti sovrastanti di un fluido agiscono su quelle sottostanti; a tale scopo, egli presenta un dettagliato approfondimento della meccanica delle leve, collegando alcune considerazioni geometriche al problema dell'equilibrio dei fluidi: Ciassi paragona la situazione statica di una leva a bracci diseguali a quella che caratterizza l'equilibrio di un fluido in vasi comunicanti diversi. Proprio questa viene ad essere la parte più interessante ed originale dell'intero lavoro ciassiano, riferita alla figura precedentemente riportata ⁽⁶⁾.

Particolarmente interessanti sono le osservazioni che seguono, che proponiamo nel testo originale latino:

‘Immo haec ipsa altitudinis linearum a motis corporibus descriptarum reciprocatio cum gravitate ipsorum prior causa est, aequalis momenti, quod Galileus non advertit. Etenim corpus cum alio in hac reciprocatioe

constitutum unam tantum unciam gravitans, ut elevetur ad quatuor pollices, eandem vim requirit, ac corpus gravitans quatuor uncias, ut elevetur ad unum pollicem tantum. Puta ut corpus G unam tantum unciam gravitans attollatur per lineam EA, cuius altitudo sit quattuor pollicum; requiritur eadem vis, ac ut corpus F quatuor uncias gravitans attollatur per lineam DB, cuius altitudo sit tantum unius pollicis. Quia scilicet cum in altitudine lineae EA sint quatuor partes, quarum unaquaeque est aequalis altitudini DB totius; licet ad elevandam corpus G ad singulas harum quatuor partium requireretur alias tantum quarta virium pars, quae requiritur in elevatione corporis F ad equalem altitudinem totius DB; in omnibus tamen simul quatuor partibus EA requiritur quadrupla vis; quia quater ea quarta virium pars replicatur”⁽⁷⁾.

L'Autore nota che un corpo G posto nella posizione E e sollevato sino al punto A richiede la stessa “forza” (“vis”) richiesta da un corpo F posto in M e sollevato sino a B se e soltanto se i pesi di G e di F sono inversamente proporzionali ai rispettivi bracci GC, FC e quindi alle rispettive “altezze” virtualmente percorse AE e BM (la fisica seicentesca non ha ancora consapevolmente acquisito il concetto di lavoro, e ciò porta a qualche evidente imprecisione terminologica: la ciassiana “forza” è da interpretarsi, modernamente, in termini di lavoro).

Per apprezzare l'effettiva entità delle conclusioni del giovane fisico trevigiano, si noti che affermare che due pesi P e P' risultano inversamente proporzionali alle altezze virtuali percorse h , h' equivale ad affermare un'analoga proporzionalità con i quadrati delle velocità v , v' dei moti di tali pesi (è infatti sufficiente ricordare che l'altezza h è proporzionale al quadrato della velocità di caduta del corpo, essendo tale quadrato esprimibile da $2gh$). Quindi le considerazioni di Ciassi comportano la proporzionalità diretta della “vis” (modernamente: dell'energia cinetica) acquistata da un corpo in caduta al quadrato della velocità raggiunta dal corpo stesso.

Gian Maria Ciassi e Gottfried Wilhelm Leibniz

Il risultato ciassiano sopra presentato deve essere storicamente inquadrato nell'ambito della grande disputa riguardante le “forze vive”: di notevole rilievo vanno considerate le osservazioni di Gian Maria Ciassi per la soluzione dell'annosa questione, essendo esse in pieno accordo con le decisive affermazioni leibniziane.

Ma un attento esame delle date di pubblicazione degli scritti esaminati riserva una notevole sorpresa: la modesta edizione veneziana del *Tractatus physico-mathematicus* ciassiano (1677) precede di ben nove anni la pubblicazione negli “Acta Eruditorum Lipsiae” (1686) della celebre memoria

di Leibniz considerata fondamentale per la risoluzione del problema delle “forze vive”. Un dettaglio tutt’altro che trascurabile per la storia delle scienze, che potrebbe addirittura rendere proponibili alcune ipotesi certamente interessanti: ad esempio, avrebbe senso domandarsi se lo stesso Leibniz sia a conoscenza, nel 1686, delle importanti considerazioni elaborate, qualche anno prima di lui, dal giovane e sconosciuto Ciassi ⁽⁸⁾.

Il confronto di due passi tratti dagli scritti dei due Autori rivela affinità sorprendenti:

Scrive Ciassi *nel 1677*:

“Un corpo pesante un’uncia, posto con un altro in questo movimento alterno, se sollevato a quattro pollici richiede tanto lavoro quanto un corpo pesante quattro once sollevato ad un pollice” ⁽⁹⁾.

Scrive Leibniz *nel 1686*:

“Suppongo che sia necessario altrettanto lavoro per sollevare un corpo del peso di una libbra ad un’altezza di quattro braccia di quanto ne serva per sollevare un corpo di quattro libbre ad un’altezza di un braccio” ⁽¹⁰⁾.

Non possiamo non osservare che l’evidente analogia testuale si riferisce soltanto ad una considerazione preliminare, nel contesto della ben più ampia e complessa questione delle “forze vive”. Inoltre, va sottolineato che anche il principale risultato ciassiano, precedentemente ricordato, non è accompagnato da alcun esplicito riferimento alla grande controversia con gli studiosi della scuola cartesiana, collocazione critica che invece appare chiaramente nella memoria di Leibniz.

Non riteniamo quindi sufficiente quanto ora riportato per attribuire direttamente a Gian Maria Ciassi l’esclusiva paternità della soluzione del problema delle “forze vive”. Possiamo comunque concludere che le ricerche del giovane fisico trevigiano apportano un contributo concreto e storicamente apprezzabile al chiarimento ed al superamento di una delle più importanti controversie della meccanica del Seicento.

Note e riferimenti bibliografici

⁽¹⁾ Si veda **A.A. Michieli**, *Le sventure di uno scienziato trevigiano (G. M. Ciassi)*, in: “Atti dell’Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti”, CVII, II, Venezia 1949. Si tratta del lavoro che segna la moderna riscoperta dell’opera ciassiana. Tra i pensatori di scuola cartesiana l’Autore ricorda Liouville, Marian, MacLaurin, Desagulieres, Pemberton, Jurin.

(²) Queste sono le considerazioni espone nello scritto leibniziano: “Suppono, primo corpus cadens ex certa altitudine acquirere vim eousque rursus assurgendi, si directio eius ita ferat, nec quicquam externorum impediatur [...] Suppono item secundo, tanta vi opus esse ad elevandum corpus A unius librae usque ad altitudinem CD quatuor ulnarum, quanta opus est ad elevandum corpus B quatuor librarum, usque ad altitudinem EF unius ulnae [...] Hinc sequitur corpus A delapsum ex altitudine CD praecise tantum acquisivisse virium, quantum corpus B lapsum ex altitudine EF. Nam corpus A postquam lapsu ex C pervenit ad D, ibi habet vim reassurgendi usque ad C, per suppos. 1, hoc est vim elevandi corpus unius librae (corpus scilicet proprium) ad altitudinem quatuor ulnarum. Et similiter corpus B postquam lapsu ex E pervenit ad F, ibi habet vim reassurgendi usque ad E, per suppos. 1, hoc est vim elevandi corpus quatuor librarum (corpus scilicet proprium) ad altitudinem unius ulnae. Ergo per suppos. 2, vis corporis A existentis in D, et vis corporis B existentis in E, sunt aequales”. Leibniz conclude affermando “itaque magnum est discrimen inter vim motricem, et quantitatem motus, ita ut unum per alterum aestimari non possit”. Questa importante memoria leibniziana è inclusa nella grande raccolta: **G.G. Leibnizii, Opera Omnia**, Fratres de Tournes, Genevae 1768.

(³) Le posizioni leibniziane sono riflesse anche in **V. Riccati**, *Dialogo, dove ne' congressi di più giornate delle forze vive e dell'azione delle forze morte si tien discorso*, Lelio della Volpe, Bologna 1749. Sul pensiero riccatiano si veda anche **A.A. Michieli**, *Una famiglia di matematici e poligrafi trevigiani: i Riccati. II. Vincenzo Riccati*, in: “Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti”, CIII, II, Ferrari, Venezia 1944; **G.T. Bagni**, *La matematica nella Marca: Vincenzo, Giordano e Francesco Riccati*, Teorema, Treviso 1993. In chiaro contrasto con Riccati è **F.M. Zanotti**, *Della forza de' corpi che chiamano viva*, Eredi di Constantino Pifarri e Giacomo Filippo Primodì, Impressori del S. Officio, Bologna 1752. Sull'opera di Zanotti si veda anche: **G. Fantuzzi**, *Notizie della vita e degli scritti di Francesco Maria Zanotti*, Stamperia di San Tommaso d'Aquino, Bologna 1778; **A. Monti**, *Orazione detta nella Chiesa del SS. Salvatore all'occasione de' solenni funerali del chiarissimo uomo Francesco Maria Zanotti*, Stamperia di San Tommaso d'Aquino, Bologna 1779.

(⁴) **G.M. Ciassi**, *Meditationes de natura plantarum et Tractatus physicomathematicus De æquilibrio praesertim fluidorum, ac de levitate ignis*, Benedetto Miloco, Venezia 1677. Sull'opera di Ciassi si vedano: **G.B. Nicolai**, *Lettera da Trevigi, a data 9 novembre 1754, sulla scoperta da lui fatta del libretto del Ciassi*, in: “Memorie per servire all'Istoria Letteraria”, IV, V, Venezia 1754; **I.A. Pellizzari**, *Discorso in lode di G.M. Ciassi trivigiano*, Giulio Trento, Treviso 1830, che riporta la comunicazione dell'Autore all'Ateneo di Treviso sulle ricerche fisiche e botaniche dello scienziato trevigiano; **G.B. Rambaldi**, *Iscrizioni patrie*, Longo, Treviso 1863. La LXXII iscrizione è dedicata a Ciassi. L'edizione critica del *Tractatus physicomathematicus* è in: **G.T. Bagni**, *Gian Maria Ciassi fisico trevigiano*, Teorema, Treviso 1991. All'opera ciassiana sono stati recentemente dedicati anche: **G.T. Bagni**, *Gian Maria Ciassi*, relazione alla “National Foundation for History of Chemistry”, Philadelphia, 1990; **G.T. Bagni**, *Gian Maria Ciassi (1654-*

1679) fisico trevigiano, in “Atti e Memorie dell’Ateneo di Treviso”, anno acc. 1991 - 1992, 141-158, Zoppelli, Treviso 1992.

(5) Su Stefano Degli Angeli si veda: **A. Favaro**, *I successori di Galileo nello studio di Padova fino alla caduta della Repubblica*, in ‘N. Archivio Veneto’, n. 65, nuova serie, 1/3, 1917; **A.A. Michieli**, *Un maestro di Jacopo Riccati (Stefano Degli Angeli)*, in: “Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti”, CVI, II, Ferrari, Venezia 1949.

(6) La figura è indicata come figura 1 in **G.M. Ciassi**, *Meditationes de natura plantarum et Tractatus...*, cit. Ciassi dimostra geometricamente attraverso la similitudine dei triangoli CAE e CDB la proporzione: $AC : CD = AE : BD$ e da questa, essendo: $GK = HE = AE/2$ e $FL = ID = BD/2$, giunge infine alla proporzione: $AC : CD = GK : FL$.

(7) **G.M. Ciassi**, *Meditationes de natura plantarum et Tractatus...*, cit., pp. 57-59.

(8) Si veda: **G.T. Bagni**, *La Matematica nella Marca. Jacopo Riccati*, Teorema, Treviso 1990; In appendice è riportata una nota dell’Autore sulla vita e sull’opera di Gian Maria Ciassi. Si veda anche quanto affermato in **A.A. Michieli**, *Le sventure di uno scienziato trevigiano...*, cit.

(9) **G.M. Ciassi**, *Meditationes de natura plantarum et Tractatus...*, cit., p. 57. La traduzione è nostra (il termine “lavoro” traduce modernamente la ciassiana “vis”; con il termine “movimento alterno” l’Autore indica una leva di primo genere).

(10) **G.G. Leibnitii**, *Opera Omnia*, cit., III, pp. 180-181. La traduzione è nostra (il termine “lavoro” traduce modernamente la leibniziana “vis”).