

## GIORDANO NEMORARIO e il "De ratione ponderis"

*Brano tratto da "Umberto Forti, STORIA DELLA SCIENZA, 2, dall'Oglio editore, 1968, pp 271-277"*

[...] Dal secolo XIII, forse anche in parte dal precedente, è giunto fino a noi un vasto corpus di scritti scientifici e tecnici, conservati in varie biblioteche (Firenze, Parigi, Roma, Oxford, Milano, Erfurt,...). Le prime edizioni a stampa - non complete, e non sempre corrispondenti all'originale - furono quella del matematico Pietro Appiano (Norimberga 1533 ), e un'altra (Venezia 1565) per la quale si utilizzarono manoscritti appartenenti a Nicolò Tartaglia ( circa 1505- 1557), il quale li aveva preparati per la pubblicazione.

Questi vari scritti - anche le edizioni di Norimberga e di Venezia sono molto diverse - erano tradizionalmente attribuiti a **Giordano Nemorario**, la cui biografia ci è sconosciuta. Nella edizione di Venezia - incontriamo la dimostrazione di quella legge dell'equilibrio di un corpo appoggiato su di un piano inclinato, che oggi è nota ad ogni studente di scuola media. Tartaglia stesso l'aveva già pubblicata, senza ricordarne l'autore, nei suoi *Quesiti et inventioni diverse* (1546), e Galileo darà poi una dimostrazione diversa, fondata sul principio della leva angolare.

Anni addietro, tutto si faceva risalire a Galileo o, al massimo, a Leonardo da Vinci. Vediamo invece che - a parte lo Stevino, di cui diremo oltre - le cose stanno diversamente, e che i meriti di Giordano sono veramente grandi se si tien conto dell'epoca in cui visse.

Risalendo infatti ai manoscritti originali, troviamo, fra i più antichi e notevoli: un *Elementa super demonstrationem ponderum*, che potrebbe risalire al secolo XII ; il *Liber de Ponderibus* (quello edito da Pietro Appiano), ed infine il *Liber Jordani de Nemore de ratione ponderis*, opera posteriore, ma appartenente sempre allo stesso secolo. Su questa fu condotta l'edizione di Venezia, ed essa rappresenta una fase di ricerca tanto più evoluta, che P. Duhem (1) la riteneva (ma questa ipotesi non è accolta da studiosi dei nostri giorni) opera di un autore distinto da Giordano; in mancanza di una qualificazione più precisa, egli lo denomina precursore di Leonardo.

Giordano visse, probabilmente, durante i primi decenni del secolo XIII, forse anche in epoca precedente. Boncompagni ed altri sostengono che egli debba identificarsi con Giordano di Sassonia, generale dei domenicani nel 1222, morto nel 1237. Egli nacque presso Warburg nelle foreste dell'Erzgebirge; onde il nomignolo di *Nemorarius*, lo straniero.

Per contro Dhueme nota che vari manoscritti recano *Jordanus de Nemore*, e non *Nemorarius*: quest'ultimo appellativo sarebbe stato introdotto solo alla fine del secolo decimoquinto da Lefèvre d'Étaples, primo editore del trattato di aritmetica di Giordano. Ora poichè designazioni come " *Jordanus de Nemore* " sono molto comuni nell'epoca

(Campanus de Novara, Alexandros de Villedieu) e il secondo nome, preceduto dalla preposizione, indica sempre il luogo di nascita, pare naturale ammettere questo significato anche per Jordanus de Nemore. Si dovrebbe concludere che Giordano nacque a Nemi, nei Castelli Romani o, come altri pensano, a Nemours.

Probabilmente non tutte sue sono le opere di matematica che gli vengono attribuite (*De Numeris datis, De triangulis, Algoritmus demonstratus, Opus numerorum, ecc...*), alcune d'importanza notevole. Dubbio è che egli abbia composto i trattati *De Astrolabio* e *De Speculis*, che pure vanno talvolta sotto il suo nome.

La sua opera maggiore è il ***Liber de ratione ponderis*** (Libro sulla teoria del peso), nel quale si incontra il citato teorema sul piano inclinato, assieme ad altre importanti proposizioni di statica, e a questioni di evidente origine pratica - di scienza delle costruzioni, e di resistenza dei materiali - a cui si ispira Leonardo.

Nei suoi *Elementa super demonstrationem ponderum*, Giordano rinvia ad un altro suo scritto (che sembra debba corrispondere al suo trattato geometrico *De Triangulis*) avente per titolo *Il Filotecnico: " Sicut declaratum est in Filotegni "*. Il titolo dice che l'opera aveva carattere pratico, forse ad uso dei costruttori, e questo conferma una connessione fra i problemi tecnici dell'epoca e le investigazioni fisiche e matematiche di Giordano. È noto, del resto, che oltre ai manoscritti per uso scolastico, già fin dal secolo decimoterzo si raccoglievano spesso in volume vari trattatelli (di matematica, statica, prospettiva...) ad uso dei pratici.

Le scarse notizie sulla persona di Giordano sono in stridente contrasto con l'influenza esercitata da lui sul suo secolo, e sui successivi: gli elementi di aritmetica e di statica del *Nemorario* furono opere fondamentali per quei tempi, diffusissime in gran parte d'Europa; e fino nel secolo decimosesto gli autori più noti (Biagio da Parma, Leonardo, Regiomontano, Maurolico, Ferrari, Tartaglia, Cardano, Guidobaldo Del Monte, Benedetti, ecc.) citano gli scritti o le scoperte di Giordano.

È evidente il rapporto fra le conquiste scientifiche degli *Elementa* e, soprattutto, del *De Ponderibus*, egli sviluppi della nuova architettura.

Senza soffermarci sui vari problemi e principi della meccanica del *Nemorario* ci limiteremo a ricordare solo quelli che concernono la *gravitas secundum situs*: "...Quarta, secundum situm gravius esse, quanto in eodem situ minus obliquus est descensus ". " Quinta, obliquiorem autem descensum minus capere de directo in eadem quantitate ". Tanto più la direzione dell'appoggio su cui è posto il corpo si avvicina alla verticale, tanto maggiore è la *gravitas secundum situm*, la detta componente del peso nella direzione della traiettoria che il corpo descriverebbe, se prendesse a muoversi.

Così se si considera la sfera S posta una volta sul piano inclinato AB, un'altra su quello più obliquo AC, si trova che la "gravitas secundum situm" è maggiore su AB. (fig. 1)

Giordano non sceglie affatto un esempio così ovvio. Ciò ha destato meraviglia, ma si spiega pensando tanto alla tradizione classica a cui è ispirata l'opera di Giordano (pseudo-Aristotele, Archimede, matematici Alessandrini...) quanto all'origine di queste ricerche in connessione con la nuova architettura: si tratta proprio di valutare le spinte, esercitate secondo certe direzioni, da masse pesanti appoggiate ad archi.

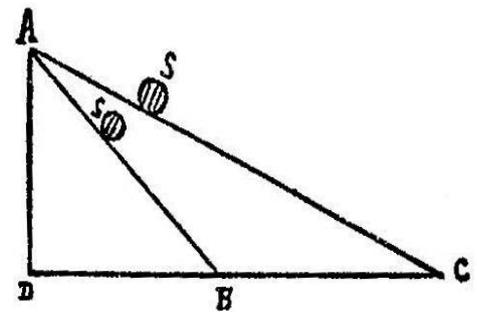


Fig. 1

Ecco ad esempio una delle questioni caratteristiche trattate da Giordano: sia un corpo fissato in A all'estremo di un braccio di leva mobile intorno ad O. Si sposti (fig. 2) l'estremo libero A della leva successivamente nei punti B, C, tali che  $AB = BC$  e si considerino le proiezioni K, H dei punti B, C sul diametro verticale MN. Poiché  $KH < HO$ , la caduta lungo CB ha una componente verticale (vedi prop. V, prec. cit.) minore di quella relativa alla caduta lungo BA.

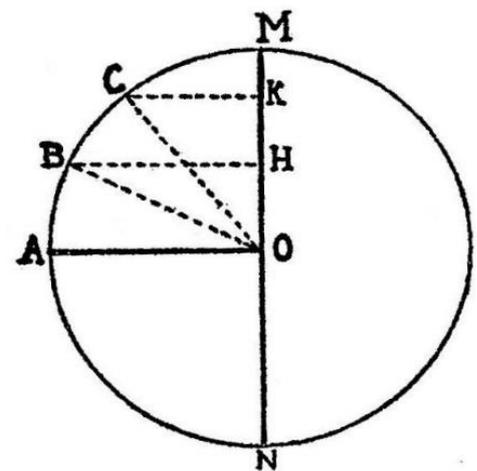


Fig. 2

La *gravitas secundum situm* risulta dal rapporto fra due lunghezze come HO, e BA. Per stabilire il concetto di tale gravità in un punto, Giordano giunse a suggerire la considerazione di un arco piccolissimo intorno al punto, ciò che fa pensare ad una veduta infinitesimale (oggi si definirebbe tale gravità come limite del rapporto fra il segmento e l'arco, allorché l'arco tende a zero).

Talvolta Giordano confonde la componente del peso nella direzione della traiettoria (*gravitas secundum situm*) con la sua componente verticale. E appunto perciò non riesce a risolvere il problema della leva angolare, e ritiene che in una leva AFB di fulcro F (fig. 3) e tale che  $AF = HB$ , il peso A possa sollevare un peso uguale posto in E perché la *gravitas secundum situm* di A supera quella di B.

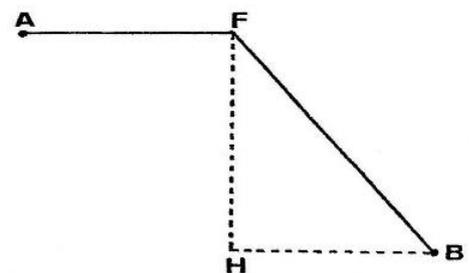


Fig. 3

La fig.4 mostra come il problema potesse sorgere nel tentativo di valutare a cosa equivale la spinta verticale di un grave costretto a muoversi secondo un arco di cerchio. E nonostante l'erronea soluzione fu problema importante perche naturalmente doveva sorgere da esso la nozione di momento. Ma proprio nel più tardo *Liber de ratione ponderis* non solo viene dimostrato che i pesi A e B della fig.3 si fanno equilibrio, ma è stabilito anche il concetto di **momento** (statico) di un grave girevole attorno ad un centro di rotazione. D'altra parte allo stesso autore si deve anche la proposizione fondamentale a proposito del piano inclinato, che abbiamo ricordato in principio.

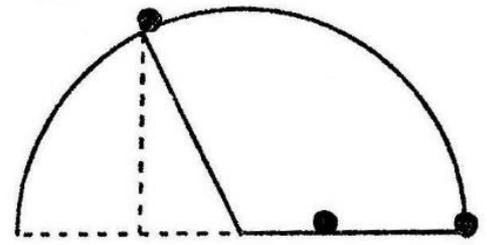


Fig. 4

E' interessante notare che egli vi giunse partendo da un importante principio che già gli era servito per dimostrare la legge di equilibrio della leva e poi della leva angolare correggendo lo pseudo-Aristotele su questo punto. Nel nostro linguaggio, tale principio si può enunciare dicendo che la forza capace di elevare il peso **p** all'altezza **h**, può elevare **np** all'altezza **h/n**. Questo principio può dirsi il germe del principio dei lavori virtuali sviluppato poi da Leonardo, Guidobaldo, Galileo, Roberval, Descartes, Giovanni Bemoulli, fino a maturare nelle opere di Lagrange e di J. W. Gibbs.

Come abbiamo accennato il problema della leva è stato studiato anche dallo pseudo-Aristotele nei *Problemi Meccanici*.

Partendo dal principio sopra accennato, Giordano dimostra che due pesi si fanno equilibrio, su piani diversamente inclinati (fig.5) se risultano proporzionali alle lunghezze dei piani stessi, cioè se si ha  $P : P' = AB : AC$ .

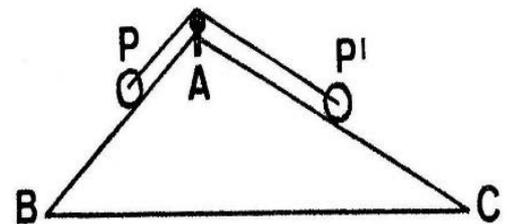


Fig. 5

All'opera di Giordano de Nemore si collegano anche le concezioni di statica di Leonardo, specie attraverso il *Tractatus de ponderibus* di Biagio Pelacani, opera derivata in gran parte da Giordano. Ed è noto che mentre da un lato Leonardo reca un impulso notevole alla statica, dall'altro alcune posizioni che talvolta gli furono attribuite sono da ascrivere a Giordano (e alla sua scuola).