CARLO FELICE MANARA

# LA MATEMATICA NEL PENSIERO GALILEIANO

*Estratto dal volume*

Nel quarto centenario della nascita
di Galileo Galilei

SOCIETÀ EDITRICE VITA E PENSIERO - MILANO

# LA MATEMATICA NEL PENSIERO GALILEIANO

Sull'opera di Galileo come scienziato si è tanto scritto e parlato, anche recentemente; in particolare sul posto che ha la matematica nel pensiero del grande pisano sono stati apportati contributi di carattere fondamentale, in modo tale che questo mio lavoro non può dire molto di nuovo.

Esso vuole quindi presentarsi soltanto come una riflessione di carattere generale, fatta da un matematico, sull'opera galileiana, allo scopo di indagare sui vari motivi culturali che hanno fatto prendere alla matematica un posto così fondamentale nel pensiero dello scienziato pisano e, successivamente, in tutta la scienza della natura.

In particolare la mia riflessione si ferma su due aspetti del pensiero matematico di Galileo: un primo aspetto di carattere epistemologico, in relazione al posto che la matematica ha come scienza direttrice di tutte o quasi le scienze della natura, e un secondo aspetto, più propriamente matematico, in relazione al contributo che l'opera di Galileo e della sua scuola ha apportato al progresso della matematica modernamente intesa.

Per quanto riguarda il primo aspetto, cioè l'aspetto di carattere epistemologico, in relazione al posto che la matematica ha nella scienza della natura, vorrei osservare che Galileo si presenta come il codificatore di un atteggiamento che sarà assunto da tutta la scienza posteriore ed in particolare dalla scienza contemporanea. Non si può dire che Galileo sia stato l'iniziatore assoluto di un atteggiamento cosiffatto: la storia mostra che i tempi erano allora maturi per una rinascita della scienza, e per fare assumere a questa l'aspetto moderno; e la rinascita della scienza importava necessariamente la demolizione delle categorie mentali e delle strutture metodologiche che avevano imperato prima di allora. In questo campo noi troviamo Galileo come assertore del metodo sperimentale; lo troviamo che polemizza con gli epigoni della scuola aristotelica affermando di essere lui stesso il depositario del «vero» spirito aristotelico... «perché se fosse vivo Aristotile darebbe ragione a me, vedendo quello che io vedo...».

Tuttavia la rinascita della scienza della natura importava non soltanto un nuovo atteggiamento nei riguardi della osservazione e dell'esperimento (distinguiamo volutamente tra questi due vocaboli, perché intendiamo sottolineare le diversità degli atteggiamenti che essi vorrebbero denotare), ma anche e di più una necessità di adottare un nuovo linguaggio ed un nuovo spirito nel trattare le scienze della natura. È noto a tutti che l'epoca di Galileo si presenta come l'epoca della rinascita della meccanica; i nomi di Stevino nella statica e di E. Torricelli, di Cartesio, di Mersenne fanno prevedere quella fioritura che avrà il suo splendore in Newton.

Tuttavia le circostanze storiche in cui Galileo si trovò a lavorare ed a lottare, le particolarità del suo carattere e della sua vena polemica lo fecero come una specie di legislatore del nuovo metodo, che egli fu costretto a proclamare ed a difendere.

È celebre il passo, che viene spessissimo citato e che fa parte di tutte le antologie, nel quale troviamo precisamente proclamato il principio che è la matematica il linguaggio della scienza della natura.

Scrive Galileo nel *Saggiatore*, polemizzando con il «Sarsi» (il Gesuita P. Orazio Grassi): «...la filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto».

È quindi la matematica che fonda la intelligibilità del reale: è la matematica che dà la chiave per comprendere, per leggere nel libro, senza la quale tutto sarebbe come un oscuro labirinto. Si è scritto molto attorno a questo passo, e si è voluto dedurre da esso una quantità di giudizi sulla concezione galileiana della conoscenza, che non sto a ripetere.

Vorrei fare due osservazioni: la prima è che questo passo, pur essendo relativamente precoce nel pensiero galileiano, è stato una specie di programma, a cui Galileo si è tenuto fedele in tutta la sua vita ed in tutta la sua opera scientifica.

Già aveva impostato alla luce di questo il suo lavoro all'inzio della sua opera di maestro in Padova, e fedeli a tali princípi sono le sue opere della maturità, in particolare quei *Discorsi intorno a due nuove* *scienze* che a ragione L. Geymonat dichiara essere il capolavoro scientifico galileiano.

La seconda osservazione è che ovviamente non era nella mentalità di Galileo la speculazione astratta sul significato che questa proclamazione di principio poteva avere; consono al suo carattere ed a tutta la sua vita è un atteggiamento che vorrei dire pragmatistico, di modo che quel famoso passo può considerarsi come estorto, dalla necessità di polemica, a una persona che più che a codificare, se non ne era costretta, mirava a trovare ed a creare.

Ma vorrei ricordare che accanto a questa proclamazione della matematica a linguaggio della scienza vi è anche la proclamazione della insufficienza degli schemi forniti dalla filosofia della natura, intesa nel senso classico del termine. Anche a questo riguardo vi sono moltissimi passi nell'opera galileiana che fanno fede di questo atteggiamento; vorrei ricordare qui in particolare un passo della prima giornata dei *Discorsi intorno a due nuove scienze,* perché questo tratto si riattacca in modo abbastanza stretto a quello che dirò in seguito. Nel discutere a proposito delle parti del continuo, e se siano «quante» e se non siano «quante», e se siano indivisibili e della stessa natura del continuo oppure se siano di natura diversa, e se il continuo possa considerarsi «costituito» da quelle parti oppure no, in particolare se ed in quale senso i punti possano essere considerati come «parti costitutive del continuo», nasce la questione se esse parti debbano considerarsi come in potenza oppure in atto. Al che Salviati, dopo aver avanzato una distinzione molto valida e sottile, su cui ritorneremo, dichiara che non gli interessa affatto il decidere se tali parti siano in potenza oppure in atto; l'importante è che la linea di venti palmi si ritrovi ancora di venti palmi se ne siano date venti parti da un palmo; che poi tali parti siano in atto oppure in potenza è questa una questione che lascia ai filosofi e che a lui non interessa; se la sbrighino loro come vogliono.

«*Simplicio* - Io vi rispondo, essere infinite e finite: infinite, in potenza; e finite, in atto: infinite in potenza, cioè innanzi alla divisione; ma finite in atto, cioè dopo che son divise; perché le parti non s'intendono attualmente esser nel suo tutto, se non dopo esser divise o almeno segnate; altramente si dicono esservi in potenza.

«*Salviati* - Sì che una linea lunga, v. g., venti palmi non si dice contener venti linee di un palmo l'una attualmente, se non dopo la divisione in venti parti eguali; ma per avanti si dice contenerle solamente in potenza. *Or sia come vi piace; e ditemi se, fatta l'attual divisione* *di tali parti, quel primo tutto cresce o diminuisce, o pur resta della medesima grandezza*».

E poco sotto: «... Concedo dunque a i Signori filosofi che il continuo contiene quante parti piace loro, e gli ammetto che le contenga in atto o in potenza, a loro gusto e beneplacito; ma gli soggiungo poi, che nel modo che in una linea di dieci canne si contengono dieci linee d'una l'una, e quaranta d'un braccio l'una, e ottanta di mezzo braccio etc., così contiene ella punti infiniti: chiamateli poi in atto o in potenza, come più vi piace, ché io, Sig. Simplicio, in questo particolare mi rimetto al vostro arbitrio e giudizio».

Forse non si potrebbe proclamare in modo più pesante la decadenza della vecchia impalcatura della filosofia medioevale, intesa come mezzo per indagare la natura. Seguendo una osservazione di Maritain, vorrei dire che non si poteva proclamare più chiaramente il fatto che la «scientia rectrix» della scienza della natura non era più considerata la metafisica, ma la matematica. Evidentemente, dichiara Salviati, gli schemi mentali che sono dati dalla metafisica classica aristotelica non interessano lo scienziato, il quale si rifà al puro dato quantitativo.

A lui, ai suoi scopi, alla sua visione delle cose, interessa che la linea sia lunga venti palmi, non che le parti siano in potenza oppure in atto. Ciò che gli è fornito dalla osservazione e che può essere sottoposto al linguaggio ed alla elaborazione matematica è sufficiente per lui; egli non vuole indagare oltre.

Non credo sia troppo il voler vedere qui, in questi atteggiamenti galileiani, la dichiarazione di indipendenza la più fiera e la più sicura, del pensiero scientifico nei riguardi di ogni altro tipo di pensiero; qui è proclamato alto e forte che la scienza si rifiuta di farsi imporre i criteri e di vedere impastoiate le sue ricerche da quesiti che nascono fuor dal proprio ambiente; che si riserva di prendere i suoi mezzi ed i suoi schemi dal campo delle scienze pure che le sembra più adatto ai suoi fini.

Nel nostro caso il diritto alla scelta della matematica piuttosto che degli schemi offerti dalla metafisica è uno degli elementi che ha fatto della scienza moderna quello che è: in particolare si potrebbe dire che con questa affermazione di principio viene anche affermata una nuova concezione della scienza; una concezione che valuta la scienza non dal tipo di conoscenza che essa dà più o meno profonda, più o meno aderente alla «realtà effettuale delle cose», ma dal numero dei fatti che con essa si riesce a dominare, dal numero di risultati pratici che essa riesce ad acquisire. Possiamo vedere qui un carattere distintivo, ancora inespresso, ma dal germe molto chiaramente delineato, che dà alla scienza moderna uno strettissimo collegamento con la tecnica.

Abbiamo detto che uno degli aspetti della matematica galileiana è quello di essere considerata come la chiave che rende intelligibile il reale. Lascio agli storici della scienza e della filosofia il dedurre quale sia il significato della nuova concezione di conoscenza che nasce da qui.

Tralascio pure di commentare l'altro passo, pure altrettanto celebre, nel quale viene fatto un parallelo tra il modo di conoscenza umana e la conoscenza divina: « ... pigliando l'intendere *intensive*, in quanto cotal termine importa intensivamente, cioè perfettamente, alcuna proposizione, dico che l'intelletto umano ne intende alcune così perfettamente e ne ha così assoluta certezza quanto se n'abbia l'istessa natura; e tali sono le scienze matematiche pure, cioè la geometria e l'aritmetica, delle quali l'intelletto divino ne sa bene infinite proposizioni in più, perché le sa tutte, ma di quelle poche intese dall'intelletto umano credo che la cognizione agguagli la divina nella certezza obbiettiva, perché arriva a comprendere la necessità, sopra la quale non par che possa esser sicurezza maggiore » (*Dialogo sopra i massimi sistemi del mondo*, giornata I).

Mi limito ad osservare tuttavia che finora, in questa luce, la matematica in Galileo appare in chiave prevalentemente strumentale. Vorrei dire che in Galileo, il quale pure aveva il titolo di « matematico ed astronomo del Granduca di Toscana », vi è stato ben poco del matematico puro, così come è inteso modernamente. Il suo modo di lavorare, il suo mondo di interessi e di ricerche lo portavano soprattutto verso la trattazione scientifica dei fenomeni della natura e quindi ad essere quello che oggi si chiamerebbe un matematico applicato, che non si preoccupa tanto delle questioni astratte e dei teoremi se non in quanto gli servono per risolvere i problemi pratici di conoscenza del mondo che lo circonda. La tesi di chi vuol vedere nei *Discorsi intorno a due nuove scienze* una specie di « manuale del tecnico » di allora è abbastanza interessante, anche se ad una maggiore considerazione lascia qualche perplessità; i suoi sostenitori pensano di non poter giustificare altrimenti la presenza di lungaggini e di dimostrazioni, inutili ai fini puramente teorici, spiegabile soltanto con la necessità di erudire gli ingegneri di allora. Forse la situazione di squilibrio dell'opera è spiegabile più semplicemente con la sua incompletezza e con la tardità dell'opera stessa.

Rimane tuttavia il fatto che, nonostante il carattere eminentemente pratico della concezione matematica di Galileo, egli si scontrò (e forse non poteva non farlo) con alcuni tra i massimi problemi che hanno travagliato la matematica ed ancora sono fonti di discussioni. Ho detto che forse non poteva non farlo, perché erano problemi che necessariamente nascevano dalla situazione culturale dell'epoca; ciò che voglio qui brevemente ricordare è che egli diede anche di questi problemi delle soluzioni che, compatibilmente con la sua sfera di interessi e con la situazione della matematica del suo tempo, erano chiaramente rivelatrici della sua mentalità e del suo genio.

Un primo problema, nel quale egli inciampa necessariamente, è quello dell'infinito. È quel problema di cui abbiamo già accennato parlando della questione delle parti costitutive del continuo. Ed a proposito di esso Galileo dà quel celebre esempio di insieme che è in corrispondenza biunivoca con una sua parte: l'insieme dei numeri interi e quello dei numeri quadrati, esempio che è straordinariamente illuminante e che sostanzialmente può portare alla definizione rigorosa di insieme infinito, come di insieme che può essere posto in corrispondenza biunivoca con una sua parte.

Ed a proposito di questo esempio e dei paradossi che nascono di conseguenza, Galileo trova una risposta che è ancor oggi valida, cioè che è errato cercare di trasferire agli insiemi infiniti le categorie di cui ci serviamo per giudicare sugli insiemi finiti, come le categorie di "maggiore di", "minore di", ecc.

« *Salviati* - Queste son di quelle difficoltà che derivano dal discorrer che noi facciamo col nostro intelletto finito intorno a gl'infiniti, dandogli quelli attributi che noi diamo alle cose finite e terminate; il che penso che sia inconveniente, perché stimo che questi attributi di maggioranza, minorità ed egualità non convenghino a gl'infiniti de i quali non si può dire, uno essere maggiore o minore o eguale all'altro. Per prova di che... » e qui seguita con il famoso paradosso dei numeri e dei loro quadrati. Dopo di che conclude: « ... Io non veggo che ad altra decisione si possa venire, che a dire, infiniti essere tutti i numeri, infiniti i quadrati, infinite le loro radici, né la moltitudine de' quadrati esser minore di quella di tutti i numeri, né questa maggior di quella, ed in ultima conclusione, gli attributi di eguale, maggiore e minore non aver luogo ne gl'infiniti, ma solo nelle quantità terminate ».

Né si può obbiettare, come qualcuno ha fatto, che la teoria dei transfiniti cantoriani ha dato la possibilità di ristabilire tra gli infiniti una gerarchia e costruire una « aritmetica dei transfiniti »: perché proprio la necessità di ricostruire una opportuna teoria e una aritmetica apposita conferma la validità della soluzione di Galileo, cioè la impossibilità di trasferire *sic et simpliciter* tutte le categorie abituali di pensiero agli insiemi infiniti, senza la premessa di opportune precauzioni e di adatte convenzioni.

Del resto egli giunge alla soluzione della questione in termini che, a mio parere, potrebbero benissimo trovar posto in un moderno trattato di analisi matematica, con tutte le moderne esigenze del rigore che conosciamo:

« *Salviati* - ... e parlando delle quantità discrete, parmi che tra le finite e l'infinite ci sia un terzo medio termine, che è il rispondere ad ogni segnato numero; sì che domandato, nel presente proposito, se le parti quante del continuo siano finite o infinite, la più congrua risposta sia il dire, non esser né finite né infinite, ma tante che rispondano ad ogni segnato numero; per il che fare è necessario che elle non siano comprese dentro a un limitato numero, perché non risponderebbono ad uno maggiore; ma né anco è necessario che elle siano infinite, perché niuno assegnato numero è infinito; e così ad arbitrio del domandante una proposta linea gliela potremo assegnare segata in cento parti quante, e in mille e in cento mila, conforme a qual numero gli piacerà; ma divisa in infinite, questo non già ».

Oltre a queste soluzioni, di spirito strettamente moderno, di questioni famose e spinose che gli erano poste dalla scienza contemporanea, Galileo, come è noto, diede i fondamenti di concetti e di procedimenti che sono propri della matematica moderna.

Ci riferiamo in modo particolare al passo in cui egli si esprime dicendo che se un mobile si muove di moto vario « necesse è che egli passi per tutti i gradi di velocità a partire dalla quiete ». Si tratta di una precisa intuizione del concetto di funzione continua; e del resto anche al giorno d'oggi moltissimi scienziati che usano della matematica (per es., ingegneri e tecnici) si esprimono in modo analogo. Si tratta di quella impostazione della matematica che è stata prevalente dal secolo XVII al XX, nella quale la intuizione della continuità della materia sviluppò in modo notevolissimo la analisi matematica, ed in special modo i rami che possono trovare applicazione nella fisica matematica così concepita. Non si può dire, per esempio, quanto abbia influito la considerazione del calore come « fluido calorico » tenuissimo e sottilissimo nell'opera di Fourier; ma si può dire con certezza che queste intuizioni o meglio visualizzazioni dei fenomeni fisici si attagliavano pienamente al tipo di matematica degli ultimi tre secoli.

Come è forse altrettanto vero che le moderne concezioni sulla struttura dell'universo, in cui predomina la visione del discontinuo, favoriscono lo sviluppo di certi rami della cosiddetta « matematica finita », che forse in altri tempi sarebbero stati considerati con minor favore da parte dei matematici puri.

Analoga considerazione va fatta a riguardo del concetto di « tangente » ad una curva, che Galileo adotta chiaramente nel dare una soluzione del problema dell'equilibrio di un solido su un piano inclinato. E vi è da considerare anche qui che la sua soluzione, che fa intervenire il concetto di « movimento virtuale », veniva criticata non in base ai risultati, ma in base alle concezioni filosofiche allora correnti, che impastoiavano la visione degli scienziati ed impedivano loro di accettare quanto vi era di fecondo nella intuizione galileiana.

La questione maggiormente dibattuta sulla posizione scientifica di Galileo e quella del suo atteggiamento nei riguardi del problema degli indivisibili. È noto che la concezione di « indivisibili » nasceva in quei tempi per opera di quel Luca Valerio che Galileo chiama « novello Archimede dei nostri tempi » e per opera degli scolari ed amici di Galileo stesso: Bonaventura Cavalieri ed Evangelista Torricelli.

Gli storici della matematica sono quasi tutti d'accordo nel riconoscere la parte fondamentale che le opere di questi geometri ebbero nella nascita del calcolo infinitesimale. D'altra parte si è pure d'accordo nel rilevare quanto di oscuro ci sia negli enunciati di questi precursori e quanto di difettoso ci sia nei riguardi del rigore matematico e soprattutto nei riguardi del rigore cui si erano attenuti già i geometri greci.

Quanto vi sia di oscuro e di oscillante nel pensiero di Bonaventura Cavalieri è stato sottolineato molte volte altrove e non è qui mio compito ripeterlo; quanto vi sia di indeciso e di indecidibile nelle espressioni che egli usa come « omnes lineae » ed altre similari non è necessario ripetere. Così pure è chiaro che le argomentazioni con le quali tali Autori cercavano di provare e di dimostrare le loro scoperte hanno questo in comune: tutte fanno intervenire dei processi infiniti, ma mancano nella dimostrazione della convergenza di questi. Pertanto questi procedimeti possono essere considerati valevoli soltanto come prodromi di una nuova matematica: la matematica in cui metodicamente doveva venire introdotto e trattato il concetto di « limite », come uno dei concetti fondamentali.

In questo consiste quindi il valore delle trattazioni di questi precursori; non nei riguardi del rigore, perché le dimostrazioni dei greci li superano, ma nel porre esplicitamente la necessità di procedimenti astratti che potessero provare la validità generale delle loro argomentazioni e nella introduzione di nuovi concetti fondamentali nella analisi matematica.

Ovviamente, Galileo fu subito dalla parte di questi innovatori. Egli non era fatto evidentemente per i ragionamenti puramente astratti, né per cercare la validità in termini di logica pura di certe argomentazioni, di cui la «evidenza» dell'esperimento lo rendeva più che convinto. E ne è prova la trattazione della teoria delle proporzioni di Euclide, trattazione nella quale, abbandonando la definizione perfettamente rigorosa di Euclide stesso, egli ne propone un'altra, che, come riconosce giustamente L. Geymonat, è basata sostanzialmente sulla operazione «concreta» della misura di due grandezze.

Egli non si pone la questione di dimostrare la «convergenza» del procedimento, anche se ben sa che tale procedimento può diventare infinito. A questo atteggiamento è portato evidentemente dalla sua mentalità di pratico e di esperimentatore, che lo fa ignorare gli scogli logici su cui fa naufragio la trattazione astratta.

Del resto, va detto che un atteggiamento cosiffatto si ritrova anche in matematici in epoca ben posteriore. Quante volte abbiamo letto, per esempio, sui classici della teoria del potenziale che la esistenza della funzione-soluzione di una certa equazione differenziale alle derivate parziali era «fisicamente evidente» in ragione della applicazione fisica della struttura matematica e della natura del problema fisico trattato.

Quindi accanto all'atteggiamento che lo porta a considerare la matematica come la struttura intelligibile della natura sensibile troviamo in Galileo un atteggiamento corrispondente in cui anche la materia sensibile, intuita in base a certi determinati esperimenti, dà una mano alla trattazione puramente teorica della matematica. Atteggiamento che è più dei pionieri che dei riflessivi, più dei creatori che degli spiriti critici in modo astratto. Ma che Galileo fosse un creatore nessuno dubita; anzi ciò che entusiasma nella lettura delle sue opere è proprio questa sua estrema capacità di ideare esperimenti, di valersi di ogni sussidio sperimentale per dare la conferma delle verità intuite con una meravigliosa fecondità di pensiero che egli dimostra anche nella ideazione matematica.

Il primo esempio che mi si presenta è quello famoso della «scodella », con il quale egli costruisce una proposizione che appare paradossale nei riguardi di una certa concezione degli indivisibili.

I limiti di questa trattazione non mi permettono di insistere nell'esaminare altri aspetti del pensiero matematico galileiano; ma mi pare che quanto abbiam detto fin qui basti alla idea che ce ne vogliamo fare. Non posso tuttavia trascurare di commentare ulteriormente un ultimo aspetto del suo pensiero: la retta considerazione che egli aveva della matematica come chiave per la lettura del mondo sensibile. In questo campo egli ha chiarissimo il concetto di ordine di approssimazione e quindi di una certa relatività delle descrizioni matematiche della natura.

Ciò è molto evidente anche in quelle parti delle sue argomentazioni che sembrano essere clamorosamente errate.

Consideriamo, per esempio, il caso della dimostrazione errata in cui la catenaria viene identificata con la parabola. In altra parte, troviamo che egli afferma che la « catenella » si adatta « quasi ad unguem » sulla parabola. Si tratta di un errore inconsapevole o si tratta di un atteggiamento puramente pratico che prende in considerazione gli ordini di approssimazione e pertanto rinuncia a descrivere con la massima e totale precisione le proprietà della natura? Tutto farebbe pensare che egli aveva soprattutto questa seconda impostazione. E ci conforta in questo nostro pensiero quello che egli fa dire a Salviati quando parla di « due dita contro molte centinaia di braccia »; si tratta evidentemente di ordini di approssimazione, e mentre la legge aristotelica si rivelava clamorosamente errata in base agli esperimenti veri o ideali che Salviati invoca, la sua legge potrebbe salvarsi quando si trascurano le circostanze perturbatrici.

Rinuncio a proseguire su questo terreno, perché altrimenti la fantasia mi potrebbe portare ad attribuire a Galileo certe virtù che egli non ha consapevolmente possedute e coltivate, o sarei trascinato dalla tentazione di farne magari il precursore di ogni verità scientifica. Ma non voglio, chiudendo questa mia, rinunciare a dire che con la sua lotta per un determinato tipo di scienza Galileo ha vinto non soltanto la battaglia che fa della scienza moderna una scienza orientata e diretta dalla matematica, ma soprattutto egli ha iniziato e vinto la battaglia che fa della scienza moderna un pensiero in continuo movimento, un pensiero che ha le due grandi virtù di essere indipendente e di essere aperto. Ho già avuto occasione di parlare a proposito della indipendenza. Per quanto riguarda l'apertura, ricorderò quanto L.

Geymonat e A. Carugo dicono a proposito dell'atteggiamento degli allievi di Galileo nei riguardi di certi pensieri del maestro che non li convincevano.

Parlando degli esperimenti che gli allievi di Galileo fecero per mettere alla prova l'affermazione del maestro riguardante la forma del solido che ha uguale resistenza in tutte le sue parti, i due autori dichiarano: « Vale la pena, a conclusione di quanto siamo venuti esponendo, di sottolineare l'atteggiamento comune agli allievi di Galileo nei confronti di quest'ultimo, atteggiamento libero da ogni ossequio di scuola e rivolto invece a dimostrare la fedeltà al maestro proprio nell'atto schiettamente razionale di denunciarne e correggerne gli errori. In ciò essi si rivelavano veramente galileiani ».

È questa una lezione che noi tutti dobbiamo imparare faticosamente ogni giorno, e che non è mai imparata abbastanza; è forse questa, della necessità della apertura, una lezione che sopravviverà, anche se le argomentazioni galileiane si rivelassero fallaci e caduche; perché è una lezione non di scienza ma di sapienza superiore, alla quale ogni uomo ragionevole può attingere e della quale deve essere grato nei secoli.