

GIORGIO SESTINI (\*)

## La « Nuova Scienza » di Galileo Galilei. (\*\*)

« De subiecto vetustissimo novissimam promovemus scientiam »: con queste parole ha inizio la celebre terza giornata (VIII, 191) <sup>(1)</sup> dei « Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attinenti alla Meccanica e ai movimenti locali » di GALILEO, apparsi, per i tipi degli Elzeviri, nel 1638.

Preceduti dal « De centro gravitatis solidorum » (1585-1588), dal « De motu » (1590), dalle « Meccaniche » (1593), dal « Discorso intorno alle cose che stanno sull'acqua o che in quella si muovono » (1612), dal « Saggiatore » (1623), dal « Dialogo sopra i due massimi sistemi » (1632), i « Discorsi » si può dire che rappresentino, più che un improvviso annuncio, il consuntivo di oltre cinquanta anni di sofferto travaglio scientifico intorno alla Scienza del moto, dalle felici intuizioni del periodo giovanile pisano, al fecondo e costruttivo lavoro della maturità a Padova e Firenze, fino ai meditati ripensamenti nell'esilio di Arcetri. Consuntivo ed insieme eredità per i futuri « *ingegni specolativi* », che, nel volgere di tre secoli, NEWTON, LAGRANGE, EINSTEIN, per citare soltanto i pilastri della moderna Meccanica, raccolsero e fecero fruttificare.

Se la Nuova Scienza galileiana sia l'avvio alla moderna Dinamica oppure un capitolo di Cinematica, dedicato alla descrizione, per quanto nuova ed accurata, del *moto dei gravi*, è stato discusso a lungo e con discordi pareri.

---

(\*) Ordinario di Meccanica Razionale nella Università di Firenze. Indirizzo: Istituto Matematico U. DINI (via Morgagni 67/A), Università, Firenze, Italia.

(\*\*) Conferenza tenuta dall'A. il 12 maggio 1964 nella « Aula Magna » della Università di Firenze.

<sup>(1)</sup> I numeri romani e arabi in parentesi indicano qui, e nel seguito, rispettivamente i volumi e le pagine della « Edizione Nazionale delle Opere di GALILEO, 2<sup>a</sup> ediz., Barbera, Firenze 1932 ».

Se ci si arresta ad una indagine superficiale, più aderente alla lettera che non allo spirito dei Discorsi, pur respingendo la seconda tesi perchè manifestamente infondata, come meglio faremo rilevare tra poco, è difficile aderire totalmente alla prima, se Dinamica vuol dire con NEWTON (1):

«Scientia motuum qui ex viribus quibuscunque resultant... accurate proposita ac demonstrata».

Io condivido però pienamente quanto ebbe a scrivere a questo proposito, nel 1954, il Padre GALLI (2) e cioè che il fatto di non aver formulato la *Legge fondamentale*, consacrata da NEWTON nei «Principia» quale secondo dei suoi «*assiomata*», non è conclusivo per negare a GALILEO la qualità di fondatore della moderna Meccanica Razionale, anche se ad Altri, quanto Lui grandi, va il merito indiscusso di averla compiutamente costruita.

Un confronto GALILEO-NEWTON, al fine di stabilire priorità o meriti, è, a mio parere, del resto improponibile. Troppo diverse sono, infatti, le condizioni ambientali nelle quali si trovarono ad operare. Non va invero dimenticato che GALILEO era impegnato in una vera battaglia tesa a demolire, con quanto di metafisico era contenuto nella fisica peripatetica, insegnata *ex cathedra* da vari autorevoli Simplicio, quel *principio di autorità*, barriera insormontabile per ogni seria indagine, volta ad un vero progresso scientifico.

«A me pare che qualcuno cammini o voglia camminare alla cieca — scrive GALILEO (IV, 284) — quando, non avendo propria virtù visiva, o ponendosi «una benda a gli occhi, si serve della scorta di un altro».

Come sarebbe stato possibile a GALILEO anche il solo pensare di poter costruire la sua Nuova Scienza, in contrasto con la aristotelica dominante, su troppo generali principi il contenuto metafisico dei quali non è nè da ignorare nè da sottovalutare? Scienza quindi umana, la Nuova Scienza galileiana, fondata su comuni esperienze *terrestri*, che, quasi in umiltà, rifiuta pericolose astrazioni, tanto più energicamente quanto più possano illudere di aver raggiunto una sistematica *comprensione della natura*:

«Estrema temerità mi è sempre parsa quella di coloro che vogliono far «la capacità umana misura di quanto possa e sappia operar la natura, dove «che, all'incontro, e' non è effetto alcuno in natura, per minimo che e' sia, all'intera cognizion del quale possono arrivare i più specolativi ingegni. Questa «così vana prosunzione d'intendere il tutto non può aver principio da altro «che dal non avere inteso mai nulla, perchè, quando altri avesse sperimentato «una volta sola a intender perfettamente una sola cosa ed avere gustato vera-

(1) Dalla «Prefazione» ai «*Philosophiae naturalis Principia mathematica*, Cambridge 1686».

(2) M. GALLI, *I contributi di Galileo alla fondazione della Dinamica*, Boll. Un. Mat. Ital. (3) 9 (1954), 289-300.

« mente come è fatto il sapere, conoscerebbe come dell'infinità dell'altre conclusioni niuna ne intende » (Dialogo dei sistemi, VII, 126-127).

Nè si può dimenticare poi che nei sessanta anni intercorsi tra la pubblicazione dei Discorsi e quella dei Principia, nello spirito galileiano, più o meno apertamente riconosciuto, erano maturate le ricerche di HUYGENS, dei BERNOULLI, di LEIBNIZ e dello stesso NEWTON, i fondamentali risultati delle quali erano stati resi possibili dal contemporaneo svilupparsi del *Calcolo infinitesimale*, con tutte le implicazioni di metodo, che GALILEO aveva potuto soltanto genialmente intuire.

Del resto, ben conscio di questo, LEIBNIZ stesso, risolvendo contemporaneamente ai BERNOULLI, il « *problema funicularis* », posto, ma non correttamente risolto, da GALILEO, poteva affermare nel 1697:

« ... fuit sane GALILEUS vir ingenii iudicique maximi, sed ipsius tempore « *Ars analytica nondum satis promota erat* » (Acta Erud., Lipsiae 1697, 203).

Poche riflessioni su alcune affermazioni galileiane bastano del resto, a mio parere, a porre nella giusta luce l'importanza dell'opera di GALILEO nella fondazione della Dinamica, senza, ben inteso, con ciò volergli attribuire meriti che non ha e fargli dire cose che non ha detto, perchè fra l'altro non le poteva dire, con ciò facendogli, anzichè onore, torto, se EGLI aveva potuto scrivere di ARISTOTILE:

« ... e voi, ditemi di grazia, siete così semplici che non intendiate che « quando ARISTOTILE fusse stato presente a sentir il dottor che lo voleva far « autore del telescopio, si sarebbe molto più alterato contro di lui che contro « quelli che del dottore e delle sue interpretazioni si ridevano » (VII, 136).

GALILEO stesso già nella prefazione al *De motu locali*, oggetto di discussione nella terza giornata dei Discorsi, dopo avere elencato i principali risultati ottenuti sul « moto dei gravi », fissa insieme *importanza e limiti* della sua indagine, che « *quod pluris faciendum censeo* », scrive GALILEO, vuole essere soltanto « *aditus et accessus ad amplissimam praestantissimamque scientiam ... in qua ingenia meo perspicaciora abditiores recessus penetrabunt* » (VIII, 191).

A questo punto gioverà accennare ad alcuni risultati, conseguiti e chiaramente esposti da GALILEO, facendo preferibilmente parlare GALILEO stesso, limitando al massimo le note di collegamento e di commento.

Un primo notevole contributo di GALILEO al passaggio dalla millenaria Statica alla nuovissima Dinamica, anche se nella sua opera cercheremo invano i concetti fondamentali di forza e di massa, è nella precisa formulazione, sia pure limitatamente alla forza di gravità, del *principio di inerzia*. Egli vi per-

venne dagli studi della caduta dei gravi lungo piani inclinati, passando, per continuità, al caso limite di piani orizzontali. Dice SALVIATI (Dialogo dei Sistemi, VII, 172-173):

« Parmi dunque sin qui che voi mi abbiate esplicitati gli accidenti sopra « due diversi piani; e che nel piano inclinato il mobile grave spontaneamente « discende e va continuamente accelerandosi, e che a ritenervelo in quiete « bisogna usarvi forza; ma sul piano ascendente ci vuol forza a spignervelo ed « anco a fermarvelo, e che 'l moto impressogli va continuamente scemando, « si che finalmente si annichila ... Or ditemi quel che accadrebbe del mede- « simo mobile sopra una superficie che non fusse nè acclive nè declive ».

Concludendo, dopo varie considerazioni:

« Adunque una nave che vadia movendosi per la bonaccia del mare, è « un di quei mobili che scorrono per una di quelle superficie che non sono nè « declivi nè acclivi, e però disposta, quando le fusser rimossi tutti gli ostacoli « accidentarii ed esterni, a muoversi, con l'impulso concepito una volta, in- « cessabilmente ed uniformemente » (VII, 174).

Ma la formulazione più precisa la troviamo all'inizio della quarta giornata dei Discorsi, ove si legge (VIII, 268):

« Mobile quoddam super planum horizontale proiectum mente concipio, « omni escluso impedimento, illius motum aequabilem et perpetuum super ipso « plano futurum esse, si planum in infinitum extendatur ».

La via al newtoniano « *corpus omne perseverare ...* » è ormai aperta. La felice combinazione del principio di inerzia con l'altro suo principio della *indipendenza dei movimenti* contemporaneamente impressi allo stesso corpo, portò GALILEO alla felice soluzione del problema del moto dei proietti con l'acquisizione del risultato che la loro traiettoria nel vuoto è una parabola (VIII, 268 e seg.).

Ma ai fini che ci siamo proposti, e cioè di mostrare come GALILEO, per le sue ricerche possa considerarsi a buon diritto iniziatore della Dinamica, espressive risultano alcune sue affermazioni, relative al moto dei gravi, dalle quali, fra l'altro, scaturisce, sia pure in forma latente, una dipendenza *causa-effetto* tra forza e moto.

Nei Discorsi (VIII, 107) Simplicio confessa:

« Non si può dubitare che l'istesso mobile nell'istesso mezzo abbia una « statuita e da natura determinata velocità, la quale non se gli possa accrescere « se non con nuovo impeto conferitogli, o diminuirgliela salvo che con qualche « impedimento che lo ritardi ».

Ma incalza SALVIATI:

« Quando dunque noi avessimo due mobili, le naturali velocità dei quali « fossero ineguali, è manifesto che se noi congiungessimo il più tardo col più « veloce, questo dal più tardo sarebbe in parte ritardato, ed il tardo in parte

« velocitato dall'altro più veloce ... Ma se questo è, ed è insieme vero che una  
 « pietra grande si muova, per esempio, con otto gradi di velocità, ed una minore  
 « con quattro, adunque congiugnendole insieme, il composto di loro si moverà  
 « con velocità minore di otto gradi, ma le due pietre, congiunte insieme, fanno  
 « una pietra maggiore che quella prima, che si moveva con otto gradi di velo-  
 città ... Vedete dunque come dal suppor che 'l mobile più grave si muova più  
 « velocemente del men grave, io vi concludo, il più grave muoversi men velo-  
 « cemente ».

È in sostanza una brillante dimostrazione per assurdo della legge che oggi, in linguaggio attuale, chiamiamo *legge galileiana dell'indipendenza del moto dei gravi dalla loro massa*. Ma nel Dialogo dei Sistemi c'è qualche cosa di ancor più significativo. È sempre SALVIATI che parla (VII, 242):

« Ora fermatevi bene nella fantasia, come principio vero e notorio, che ...  
 « tanto resiste all'esser frenato un mobile di una libbra, che si muova con cento  
 « gradi di velocità, quanto un altro mobile di cento libbre, la cui velocità sia  
 « di un grado solo; e all'esser mossi due mobili eguali resisteranno egualmente,  
 « se si avranno a far muovere con egual velocità; ma se uno dovesse esser mosso  
 « più velocemente dell'altro, farà maggior resistenza, secondo la maggior velo-  
 città che gli si vorrà conferire. »

In questa affermazione, anzichè un ritorno a concezioni aristoteliche, come qualcuno ha affermato, ci si può vedere sia il *teorema dell'impulso*, sia, per il moto incipiente dalla quiete, nel qual caso, la velocità acquistata misura in sostanza l'accrescimento di velocità e perciò l'accelerazione, addirittura un vago accenno a quella che sarà con NEWTON la legge fondamentale.

La felice intuizione, poi, che la legge di caduta dei gravi era la stessa « *per la perpendicolare e per l'inclinata* » (VII, 48) permise a GALILEO, sperimentando su piani di diversa inclinazione, di conseguire le famose *leggi sulla caduta dei gravi* e insieme quelle altrettanto famose sul *periodo delle oscillazioni di un pendolo*:

« ... il medesimo pendolo fa le sue reciprocazioni sempre sotto tempi  
 « eguali siano quelle lunghissime o brevissime » (VII, 256);

« ... Gli appesi a corde brevi fanno lor reciprocazioni sotto tempi più  
 « brevi ... e per nessun artificio un appeso si può far andare qua e là sotto che un  
 « determinato tempo, fuorchè con allungare o scorciare lo spago » (VII, 475);  
 perchè

« ... essere i periodi delle reciprocazioni in proporzione suddupla della  
 lunghezza delle fila » (XVII, 102).

Esatta questa, come è ben noto, valida soltanto per oscillazioni di piccola ampiezza la prima, la cui impossibile dimostrazione fu del resto invano cercata

da GALILEO « *senza trasgredire i termini meccanici* » (X, 100) e alla cui validità generale GALILEO fu certamente indotto dall'aver rigorosamente dimostrato che in un piano verticale

« ... il mobile che discendesse per le corde sottese a qualsivoglia arco, « le passerebbe necessariamente tutte in tempi eguali, tanto la sottesa sotto « cent'ottanta gradi (cioè tutto il diametro) » (VIII, 139).

Il moto dei pendoli e quello sui piani inclinati, una volta *rimossi gli impedimenti*, condussero GALILEO anche alla notevolissima osservazione come

« ... il grave cadente da una altezza acquisti tanto d'impeto nell'arrivare in terra, quanto fusse bastate a tirarlo a quell'altezza; come chiaramente si vede in un pendolo assai grave, che slargato cinquanta o sessanta « gradi dal perpendicolo, guadagna quella velocità e virtù che basta precisamente a sospingerlo ad altrettanta elevazione » (VIII, 138), e alla mirabile esperienza che (VIII, 206-207), ove anche si scorciasse lo spago, purchè il pendolo partisse dallo stesso livello orizzontale, egli acquisterebbe al passaggio per la verticale tanta velocità da poter risalire alla posizione simmetrica a quella di partenza rispetto alla stessa verticale.

Con ciò veniva messo in rilievo che l'*impeto* acquistato nella caduta dipende unicamente dalla perdita di quota. È in forma latente, per il campo di gravità, il principio della conservazione della energia meccanica.

Ho lasciato per ultimo, al fine di dargli maggior rilievo, l'accento al famosissimo Principio di relatività, detto oggi di « *relatività galileiana* ».

Non vi leggerò, ancorchè fortemente tentato, la famosa mirabile pagina della seconda giornata del Dialogo dei Sistemi (VII, 212-213): « ... rinsertevi con qualche amico nella maggior stanza che sia sotto coverta di alcun « gran navilio ... », perchè, specialmente in quest'anno celebrativo, troppo spesso ripetuta, ma ad essa dovrò più volte riferirmi. Certo a questa pagina, doveva pensare il DE SANTIS quando, parlando dello stile galileiano, afferma che esso è « *tutto cose e tutto pensiero scevro di ogni pretensione e maniera; in quella forma diretta e propria, che è l'ultima perfezione della prosa* » (1).

In un'altra pagina, di non minor efficacia, GALILEO afferma la *relatività del moto*, che del « *principio* » è la necessaria premessa. Dice il SALVIATI (VII, 141-142):

« ... il moto in tanto è moto, e come moto opera, in quanto ha relazione « a cose che di esso mancano; ma tra le cose che tutte ne partecipano egualmente,

---

(1) F. DE SANTIS, *Storia della letteratura italiana*, Nuova Ed. riv. e cor., Vol. II, Sonzogno Milano (cfr. pag. 228).

« niente opera ed è come se non fusse: e così le mercanzie delle quali è carica « la nave, in tanto si muovono, in quanto, lasciando Venezia, passano per « Corfù, per Candia, per Cipro e vanno in Aleppo, li quali Venezia, Corfù, Can- « dia, etc. restano, nè si muovono con la nave; ma per le balle, casse ed altri « colli, de' quali è carica e stivata la nave, e rispetto alla nave medesima, il « moto da Venezia in Soria è come nullo, e niente altera la relazione che è tra « di loro, e questo, perchè è comune a tutti ed egualmente da tutti partici- « pato; e quando delle robe che sono in nave una balla si sia discostata da una « cassa un sol dito, questo solo sarà stato per lei movimento maggiore, in rela- « zione alla cassa, che 'l viaggio di due mila miglia fatto da loro di conserva. »

Da questa premessa, attraverso una serie di « *sensate esperienze* », mirabili per la loro immediatezza e semplicità, fatte o fattibili « *sotto coverta* » a nave ferma o facendo « *muover la nave con quanta si voglia velocità ... pur che il moto « sia uniforme e non fluttuante in qua e in là* », discende limpida l'affermazione:

« ... voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati « effetti, nè da alcuno di quelli potrete comprendere se la nave cammina o pure « sta ferma »; cioè, ed è il Principio di relatività, per due osservatori relativamente mobili di moto traslatorio rettilineo uniforme, le leggi dei fenomeni meccanici sono identiche.

Non si può non osservare subito che in questa affermazione sta la negazione di quell'*osservatore assoluto*, giudice imparziale di quiete e di moto, rispetto al quale soltanto hanno senso compiuto gli « *axiomata* » della meccanica newtoniana, che pertanto accoglie alla sua base una *ipotesi* di indubbio contenuto metafisico, in aperta contraddizione con la galileiana affermazione dello stesso NEWTON: « *Hypotheses non fingo* » (1), perchè: « *in Philosophia, quae circa experimenta versatur, pro nihilo sunt habendae* » (2).

Da quanto fin qui ho ricordato per illustrare il contributo di GALILEO alla fondazione della Dinamica, mi pare che di necessità scaturiscano una domanda e alcune riflessioni.

La domanda è questa: quale significato possiamo dare oggi alle parole con le quali SAGREDO chiude la « *lunga e laboriosa* » terza giornata dei Discorsi (VIII, 267):

« ... veramente si può dire, esservi non prima che ora aperta la porta « ad una nuova contemplazione, piena di conclusioni infinite ed ammirande, « le quali nei tempi avvenire potranno esercitare altri ingegni »?

Ad aprire la porta sono soltanto le pur mirabili « *poche passioni prodotte e dimostrate* » nei due brevi trattati del *De motu locali* e del *De motu*

(1) « Principia » 2ª ed., 1713 (cfr. pag. 484).

(2) J. NEWTON, *Optices libri tres*, Padova 1749 (cfr. pag. 165).

projectorum, oggetto di studio nelle giornate terza e quarta dei Discorsi, o piuttosto il metodo di indagine che tali risultati aveva permesso di conseguire?

Dal Saggiatore, dal Dialogo dei Sistemi, dai Discorsi e da tutte le altre opere, magari meno famose, ma non meno importanti per l'acquisizione del pensiero galileiano, emergono, anche quando le conclusioni sono errate, alcune regole e principi generali di metodo per lo studio dei fenomeni naturali, che, a mio parere, vanno per importanza, bene al di là della pur celebrata scoperta che per i gravi cadenti:

« ... gli spazi passati essere in duplicata proporzione de i tempi, cioè « come i quadrati di essi tempi » (VIII, 212); e che

« ... i periodi delle reciprocazioni di due pendoli essere in proporzione sud-  
« dupla della lunghezza delle fila » (loc. cit.).

Val la pena di rileggere alcune acute osservazioni, che si commentano da sè, sulla libertà e relatività dei nomi attribuiti alle cose:

« Sappiate ... che l'esplicazioni de' termini son libere, e ch'è in potestà « d'ogni artefice il circoscrivere e definire le cose, circa le quali egli si occupa, « a modo suo, nè in ciò può mai cadere errore o fallacia alcuna: e quello che « chiamò *sprone* la parte che sporge più innanzi della galera e *timone* la dere-  
« tana, con la quale il vascello si volge e governa, poteva con altrettanta li-  
« bertà chiamar questa *sprone* e *timone* quella, senza incorrere in alcuna nota  
« degna di biasimo: ma se poi, nel trattar l'arte navigatoria, egli confondesse  
« questi termini o gli applicasse ad altre parti senza prima essersi dichiarato,  
« errerebbe e darebbe occasione a molte fallacie ed equivocazioni » (IV, 631);

« ... errerebbe quel che dicesse: « le cose del mondo o son grandi o son  
« piccole », nella quale proposizione non è verità nè falsità, e così non è nel  
« dire « gli oggetti o sono vicini o sono lontani »; dalla quale indeterminazione  
« nasce che le medesime cose si potranno chiamar vicinissime e lontanissime,  
« grandissime e piccolissime, e le più vicine lontane, e le più lontane vicine, e  
« le più grandi piccole, e le più piccole grandi, e si potrà dire: « questa è una  
« collinetta piccolissima » e « questo è un grandissimo diamante »; quel corriero  
« chiama brevissimo il viaggio da Roma a Napoli, mentre quella gentildonna  
« si duole che la Chiesa è troppo lontana dalla casa sua » (VI, 264);

« Grande, piccolo, immenso, minimo, ecc. son termini non assoluti, ma  
« relativi sì che la medesima cosa, paragonata a diverse, potrà ora chiamarsi  
« immensa, e tal ora insensibile non che piccola » (VII, 396).

La già ricordata celebre pagina, legata al *principio di relatività*, ci offre occasione per qualche riflessione.

Le esperienze suggerite a conferma della tesi, forniscono esempio di una speciale forma di « sensate esperienze ». Dice SAGREDO (VII, 214):



« Queste osservazioni, ancorchè navigando non mi sia caduto in mente di « farle a posta, tuttavia son più che sicuro che succederanno nella maniera rac- « contata. »

L'efficacia degli esperimenti proposti a sussidio e conferma della argomentazione, non sta quindi nell'esprimimento stesso, possibile ad effettuarsi, ma quasi certamente non eseguito, ma nel fatto che esso appaga tanto la nostra intuizione da persuaderci di aver eseguito da sempre una tale esperienza anche se, in verità, ciò non è nella realtà delle cose. Con l'affermazione poi (VIII, 82):

« ... il non essere una cosa fattibile se non con fatica e diligenza o in lun- « ghezza di tempo, non la rende impossibile », il campo delle « sensate esperienze » si arricchisce, aprendosi a possibilità di incalcolabile valore, con l'impiego di esperienze solo concettualmente possibili.

Si possono ritener valide e probanti esperienze di moto « *rimossi gli impedi- menti* » dovuti all'attrito o alla resistenza dell'aria (VII, 253); non turba l'idea di una esperienza che richieda di forare la terra da parte a parte (VII, 47 e 262) o che pensi di spostare o rimuovere un corpo celeste (VII, 268, 395), ecc., tutte mentalmente eseguibili, in quanto non contrastanti con la loro logica possibilità. Naturalmente per la verifica *in concreto* di effetti dimostrati *in astratto*, GALILEO ammonisce (VII, 233-234):

« Si come a voler che i calcoli tornino sopra i zuccheri, le sete e le lane, « bisogna che il computista faccia le sue tare di casse, invoglie ed altre bagaglie, « così, quando il filosofo geometra vuol riconoscere in concreto gli effetti dimo- « strati in astratto, bisogna che defalchi gli impedimenti della materia; che se « ciò saprà fare, io vi assicuro che le cose si riscontreranno non meno aggiusta- « tamente che i compiti aritmetici. Gli errori dunque non consistono nè nel- « l'astratto nè nel concreto, nè nella geometria o nella fisica, ma nel calcolatore, « che non sa fare i conti giusti ».

Ragionamento ed esperienza vengono perciò armonicamente impiegati alla ricerca del vero: l'*argomentazione* permettendo, attraverso logiche conseguenze, di porre in guardia da fallaci interpretazioni dei fatti osservati; la *sensata esperienza*, frenando l'argomentazione sull'allettante, ma infido, cammino della metafisica, con un certo predominio però dell'esperienza sull'argomentazione, perchè:

« ... dove si ha un'esperienza sensata e evidentissima, non è obbligo di riprovar « ragioni », perchè:

« ... una manifesta esperienza basta a snervare mille ragioni, e mille ra- « gioni non bastano a render falsa un'esperienza vera » (IV, 517).

Alla *necessità* del controllo dell'esperienza non sfuggono nemmeno i postulati, assunti per costruire, argomentando, una teoria capace di rappresentarci una classe di fenomeni naturali.

Di fronte alla possibilità di estendere alle corde sottese la già ricordata proprietà che la scesa per gli archi conferisce al grave il potere di ricondursi alla stessa quota di partenza, GALILEO ammonisce (VIII, 207), per bocca di SALVIATI:

« ... io non voglio, Signor Sagredo, che noi ci pigliamo più del dovere ...  
« Prendiamo dunque per ora questo come postulato, la verità assoluta del  
« quale ci verrà poi stabilita dal vedere altre conclusioni, fabbricate sopra tale  
« ipotesi, rispondere e puntualmente confrontarsi con l'esperienza. »

In questa affermazione sta, a mio parere, la più chiara distinzione tra *matematica* e *metodo matematico* da applicarsi allo studio della *Filosofia Naturale*.

L'argomentazione logica e la sensata esperienza, cardini della Nuova Scienza di GALILEO GALILEI, ne presuppongono la *libertà*; e GALILEO di tale libertà fu tenace assertore. Queste due affermazioni illustrano bene il pensiero galileiano:

« Lo stesso ARISTOTILE mi ha insegnato a quietar l'intelletto a quello che  
« m'è persuaso dalla ragione e non dalla sola autorità del maestro ed è verissima  
« la sentenza di ALCINOO, che il filosofare vuol esser libero » (IV, 65);

« Io dico, non voler esser di quelli così sconoscenti ed ingrati verso la natura e Dio, che avendomi dato sensi e discorso, io voglia posporre sì gran doni  
« alle fallacie d'un uomo, ed alla cieca e balordamente creder ciò ch'io sento dire,  
« e far serva la libertà del mio intelletto a chi può così bene errare come me » (VI, 341).

Scienza libera quindi, ma anche umile perchè consapevole dei suoi limiti; aperta alle discussioni e quindi pronta a riconoscere e correggere i propri errori. Si legge infatti in GALILEO:

per l'utilità della libera discussione:

« È bene che il Principe abbia filosofi discordi e di sette diverse, perchè  
« così meglio si ritrova il vero » (IV, 23);

« La filosofia medesima non può se non ricevere beneficio dalle nostre  
« dispute, perchè se i nostri pensieri saranno veri, nuovi acquisti si saranno  
« fatti, se falsi, col ributtargli, maggiormente verranno confermate le prime dottrine ... chè quanto alla scienza stessa, ella non può se non avanzarsi » (VII, 62).

per la nostra pochezza di fronte alla natura:

« ... la natura aver fatte prima le cose a suo modo, e poi fabbricati i discorsi  
« umani abili a poter capire (ma però con fatica grande) alcuna cosa de' suoi  
« segreti » (VII, 289).

per la necessaria umiltà:

« Si dovrebbe ringraziar chi ci leva di errori, e non per l'opposito, come  
« quelli che son svegliati da sogni dilettevoli » (IV, 52);

« Io non lo so, risposta tanto più tollerabile dell'altre, quant'una candida  
« sincerità è più bella d'un'ingannevole doppiezza » (VI, 244).

Da tutti questi frammenti mi pare che emerga qualche cosa di ben più nuovo ed importante dei pur notevoli risultati sul moto dei gravi appesi o cadenti. Nel *metodo* che vuol l'esperienza guidata dal ragionamento geometrico e la deduzione geometrica sottoposta al controllo della esperienza, nel sistematico impiego di sensate esperienze, anche soltanto concettualmente possibili, nel categorico rifiuto del principio di autorità, nella affermazione della relatività delle osservazioni, sta veramente, a mio parere, la novità della Scienza galileiana.

L'occasione di una visita ad una Galleria o ad un Museo, un Festival musicale, un centenario, un ritrovamento archeologico, ripropongono spesso alla nostra considerazione opere e pensiero del passato, che, pur ormai lontani dal nostro modo di pensare e di operare, suscitano improvvisamente in noi interesse, ammirazione e talvolta commozione; è di pochi mesi fa il commosso interessamento destato dal ritrovamento di una piccola mummia di una fanciulla, vissuta e rapita ai suoi 18 secoli or sono.

Di fronte alla Nuova Scienza di GALILEO quale è la nostra posizione? È soltanto di ammirazione come, ad esempio, di fronte a certi disegni leonardeschi di macchine per l'esplorazione subacquea o per il volo? Oppure piuttosto di meditato apprezzamento per l'importanza che, con riferimento al suo tempo, essa ha avuto per lo sviluppo del pensiero scientifico?

No: la Nuova Scienza di GALILEO non la riscopriamo, sia pure con interesse, traendola da una bacheca o da uno scaffale, perchè è viva in noi.

La scienza matematica e sperimentale, libera e consapevole, è la nostra scienza. Del Principio di relatività galileiana ne abbiamo fatto uno dei principi generali della Fisica moderna; le sensate esperienze mentali sono alla base di molte definizioni operative di concetti o entità fisiche, basti ricordare la definizione einsteiniana di contemporaneità; libertà di indagine e di critica presiedono allo sviluppo della scienza unitamente all'equilibrato alternarsi di intuizione e deduzione, proprio del *metodo galileiano*.

Se nuovo vuol significare anche giovane, vitale, attuale insomma, io credo che la Nuova scienza di GALILEO GALILEI è *oggi*, come tre secoli fa, veramente Scientia nova.

