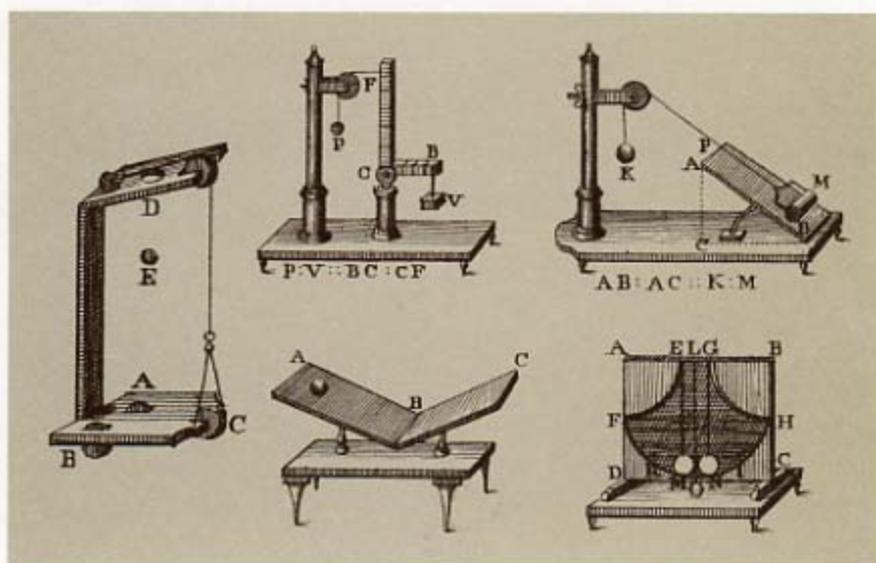


CARLO ALFONSO GUADAGNI

SAGGIO DI NATURALI ESPERIENZE

a cura di Roberto Vergara Caffarelli



Edizioni ETS

Carlo Alfonso Guadagni, una biografia scientifica.
Roberto Vergara Caffarelli

1. *Un giovane studioso a Firenze e a Pisa.*

Carlo Alfonso Guadagni nacque¹ a Firenze il 2 gennaio 1722, da Pietro Egidio e Anna Maria Palmar. La famiglia, originaria di Arezzo, si era stabilita da tempo a Firenze dove il padre esercitava la sua attività di medico chirurgo. Della fanciullezza sappiamo² solamente che compì gli studi letterari alle Scuole Pie. La prima notizia che troviamo nelle carte dell'Università di Pisa e che lo riguarda è la data - 13 novembre 1735 - giorno in cui si iscrisse al corso di Medicina e Filosofia, seguendo la professione del padre. Come spesso accadeva allora era giovanissimo, appena quattordicenne³; nonostante ciò riuscì a conseguire la laurea⁴ nel minor tempo possibile, esattamente il 10 giugno 1740. All'Università ebbe come professori Odoardo Corsini, Claudio Fromond, Carlo Tagliani, Giovanni Alberto De Soria, Domenico Pasquali e Antonio Domenico Gotti. A Firenze seguì il corso di medicina di Antonio Cocchi, esercitando poi nell'ospedale di S. Maria Nova.

Il padre, ancora vivo nel 1735, era scomparso durante gli anni di studio. Il Guadagni però dopo la laurea poteva contare sull'appoggio del fratello maggiore, professore di Istituzioni Civili a Pisa fin dal 1731 e poi di Pandette dal 1742.

Ben presto mostrò interesse per le scienze. Si era interessato di botanica, divenendo segretario della Società Fiorentina di Botanica. Fin dal 1744 iniziò ad insegnare fisica sperimentale in casa propria⁵. Forse aveva intravisto

1. E. MICHELI, *Storia dello Studio Pisano dal MDCCXXXVII al MDCCXCIX*, «Annali delle Università Toscane», vol. XVI, Pisa 1879, p. 66.

2. M. FERRUCCI, *Frammenti del volume IV della Storia dell'Università di Pisa di Monsignor Angiolo Fabroni*, «Annali delle Università Toscane», vol. XXX, Pisa 1911, p. 85, «In patria praeceptores humaniorum litterarum habuit homines Scholarum Piarum».

3. Anche il fratello Leopoldo Andrea, che era nato il 11.12.1705, si era iscritto a soli quattordici anni il 14.11.1720.

4. D. BARSANTI, *Lauree dell'Università di Pisa. 1737-1861*, Pisa 1995, vol. 1*, p. 11.

5. M. FERRUCCI, *Frammenti del volume IV della Storia dell'Università di Pisa di Monsignor Angiolo Fabroni*, «Annali delle Università Toscane», vol. XXX, cit., p. 86. «Coepit autem vel ab anno 1744 domi docere physicae studiosos, nec cessavit umquam habere privatas scholas iis temporibus, quibus vacabat Lycei Pisani muneribus».

la possibilità di ottenere una cattedra universitaria e questa possibilità poteva averlo influenzato. Infatti fin dal 1738 il provveditore dell'Università di Pisa Monsignor Gaspare Cerati aveva proposto la costituzione di una cattedra di Fisica Sperimentale e Storia Naturale, che poteva anche «servire per dare ai giovani qualche saggio dell'Arte Chimica»⁶.

Il Cerati avvertiva anche che: «introducendosi nell'Università la cattedra di Fisica Sperimentale, sarà quasi indispensabile di destinare una stanza per le esperienze, corredata delle macchine e degli strumenti opportuni all'intento. Nella casa congiunta al Giardino de' Semplici vi è la famosa Macchina Pneumatica, e sono assegnati 20 scudi l'anno da impiegarsi nell'uso e nella conservazione della medesima. Questo è un piccolo principio che si può condurre ad una maggiore abbondanza».

Forse utilizzando una probabile eredità paterna, forse con l'aiuto del fratello Leopoldo, il Guadagni riuscì ad acquistare un gran numero di macchine, arrivando nel 1745 ad averne a sufficienza per organizzare un vero e proprio corso di Fisica sperimentale. Non è fuor di luogo avvertire che il palazzo Guadagni, dove tenne questo corso di esperienze, apparteneva ad una nobile famiglia fiorentina che nulla aveva a che fare con il nostro giovane insegnante.

Sfogliando le poche pagine della pubblicazione si trovano molti articoli in cui vengono descritte macchine, in una maniera non molto differente da come le stesse saranno descritte nell'inventario delle 115 macchine che venderà all'Università nel 1750; e vi si leggono proposte di esperimenti tali quali ne ritroveremo venti anni dopo nel suo *Specimen experimentorum naturalium*.

Diamo solo due esempi per un confronto tra la descrizione delle macchine del 1745 e quelle dell'inventario del 1750:

«- 2. macchina dimostrante il vette da trasportar pesi» che corrisponde a n. 3. macchina di noce con viti d'ottone e troclee di bossolo dimostrante il vette da trasportare i pesi»;

«- 9. macchina composta di tutte le macchine semplici, per mezzo della quale colla resistenza d'un capello s'alza 30 libbre di peso» che corrisponde a n. 13. macchina d'ottone con piede d'ebano composta di tutte le macchine semplici, cioè vette, spirale senza fine, ruota dentata et axis in peritrochio, e con suo peso di trenta libbre di ferro con la qual macchina per mezzo d'un sottile filo di seta si alza il sopraddetto peso»;

6. Archivio di Stato di Pisa (in seguito ASPi.), *Univ.* 2, A, III, 1, cc.15-25, citato da N.CARRANZA, *Monsignor Gaspare Cerati provveditore dell'Università di Pisa nel Settecento delle riforme*, Pisa 1974, p. 329.

7. CARLO ALFONSO GUADAGNI, *Indice di esperienze naturali che saranno mostrate da Carlo Alfonso Guadagni dottore di filosofia e di medicina nel corrente anno MDCCXXXV in Firenze nel palazzo dell'Illustriss. e Clariss. Sig. Senat. Cavaliere Filippo Guadagni per istruzione de' signori suoi figli e per uso ancora di alcuni associati.*, Firenze 1745.

Molte corrispondenze si possono trovare anche tra l'esperienze proposte, per esempio:

« 97. mercurio nel voto fa il fosforo» si riferisce a n. 62. cristalli armati d'ottone con chiave per la pioggia di mercurio lucente nel voto».

Un rapido esame ci mostra l'organizzazione del corso, che tratta principalmente di Statica e di Pneumatica, con cenni di Ottica, Catottrica e Diottrica, con 116 inserti numerati, in stile lapidario, che descrivono esperienze e macchine. La Statica è suddivisa in Macchine semplici e Macchine composte. È curioso osservare che nella statica sono incluse esperienze di dinamica, di cui ne riportiamo alcune come esempi:

« 11. Esperienza intorno alla forza, che acquistano i corpi nel cadere».

« 13. Discesa de' gravi sopra piani inclinati».

« 16. Macchina che fa vedere il moto, che acquistano i corpi con una data forza».

« 17. Esperienze intorno alla forza centrifuga, una delle quali conferma essere il nostro globo depresso sotto i poli, per mezzo del moto che egli ha intorno al suo proprio asse».

« 18. Esperienza intorno ai pendoli».

Le esperienze di idrostatica mostrano che egli possiede una bilancia idrostatica, i vasi comunicanti, alcuni idrometri e la cosiddetta Fontana di Erone, mentre per l'esperienze di pneumatica, insieme al tubo torricelliano, ai barometri, al manometro, alla Eolipila e alla macchina Papiniana, agli emisferi di "Ottone Guerike", egli ricorda la macchina pneumatica.

Suppongo che la macchina in questione sia quella a due pistoni del tipo fabbricato dai Musschenbroek, che si vede disegnata accanto alla macchina ad un solo pistone, dono di Anna Maria Ludovica dei Medici, principessa palatina, ambedue incise nella tavola V del suo Specimen del 1764. Quella macchina deve essergli costata parecchio, ma l'investimento era senz'altro giustificato dal numero di esperienze che si possono fare con essa, come si può vedere qui di seguito:

« 64. Della caduta de' corpi nel voto».

« 67. Il suono non si propaga nel voto».

« 73. Alcuni corpi assorbono l'aria, come la fiamma della candela, e lo zolfo».

« 79. Metodo per conoscere giustamente la gran quantità d'aria, che è contenuta dalle sostanze animali, vegetabili, e minerali».

Vale la pena di ricordare che alcune delle esperienze proposte toccano argomenti che interessano la medicina; essi infatti adombrano alcuni fenomeni di cui si suppone che la spiegazione si ottenga per analogia da esperimenti fi-

sici. Questo è un segno che il corso fiorentino è pensato a servizio degli studenti di medicina. Riporto due articoli di questo tipo:

«- 48. Esperienza d'una vescica con aria rinchiusa, e tenuta a fondo in un liquido per mezzo d'un peso, la quale messa nel voto alza il peso, e viene a galla. Con questo esperimento si spiega il nuoto d'alcuni pesci».

«- 49. Altra esperienza intorno all'elasticità dell'aria, dalla quale si può conietturare, che i movimenti del nostro corpo possono dipendere da uno scorciamento, ed allungamento delle fibre carnose de' muscoli».

Tra gli altri vi è un tipo di esperimento, che era a quei tempi assai comune, ma che urta la nostra sensibilità:

«- 62. Esperienza intorno agli animali nell'aria condensata, i quali nel principio della condensazione non muoiono, perché l'aria nel loro corpo non rompe i vasi, come succede quando al contrario l'aria si rarefa, anzi ei si fanno più allegri; ma se lungo tempo vi stanno, crescendo sempre la condensazione, alla fine periscono».

Non esiste una sezione con un titolo esplicito per gli esperimenti di elettricità e di magnetismo, che sono descritti nella parte che tratta della macchina pneumatica:

«- 89. Esperienze elettriche intorno alla gomma, ed alle resine, e ad un tubo di cristallo».

«- 90. Esperienze intorno alla comunicazione della virtù elettrica».

«- 91. Esperienze del medesimo tubo elettrico, e della luce maggiore, che manda essendo votato d'aria».

«- 92. Esperienze intorno ad un globo di cristallo messo sopra la macchina di rotazione».

«- 93. Detto globo votato d'aria perde la sua virtù elettrica».

«- 94. Esperienza intorno ad un globo di cristallo incrostato mezzo di cera lacca, il quale votato d'aria, e messo sopra la macchina di rotazione d'opaco che è diventa trasparente dalla gran luce».

«- 95. Recipiente della macchina pneumatica votato d'aria col soffricamento d'un corpo».

«- 96. Globo di vetro girante nel voto diviene fosforo».

«- 97. Mercurio nel voto fa il fosforo».

«- 98. Pioggia di mercurio nel voto è lucente».

«- 100. Esperienze intorno alla virtù attrattiva e repulsiva di tutti i corpi».

Quanto all'ottica, il Guadagni propone esperienze di rifrazione e riflessione, parla di specchi convessi e concavi, di quelli caustici, della costruzione di microscopi e di telescopi, in particolare di quello Newtoniano e Gregoria-

no, della lanterna magica, della camera ottica, della ricomposizione della luce di Newton, e di un modello di iride artificiale.

I risultati di questa attività pubblica cominciarono subito a vedersi. Il Cerati, ritenendo indilazionabile l'istituzione della cattedra di Fisica Sperimentale, indicava per essa nel 1746 all'imperatore-granduca il fratello di Leopoldo Guadagni, Carlo Alfonso, medico e «soggetto dilettante dell'Istoria Naturale»⁸.

Alcune notizie biografiche ci vengono pure da un secondo catalogo⁹, come lo chiama l'autore nella dedica, più ricco di esperienze e di macchine del precedente, che ha inoltre il pregio di una introduzione ampia e intelligente, che riporterò per intero più avanti. Il frontespizio ci informa della nuova serie di esperienze che questa volta sarebbero state mostrate in un altro palazzo fiorentino, quello di Pietro Gaetano Grifoni, a cui viene dedicata la pubblicazione. Il cavalier Grifoni era socio dell'Accademia Botanica di cui il Guadagni era il segretario e dell'Accademia delle Buone Arti di Firenze.

Questo personaggio certamente ha offerto un aiuto al giovane studioso, tanto che questi ricorda le molte obbligazioni che ha verso di lui, i frutti che gode della sua generosità, ecc. Altre dichiarazioni di riconoscenza le ritroveremo più avanti in una pubblicazione del 1767.

In questa presentazione il Guadagni coglie l'occasione per affermare che la maniera più sicura di filosofare è quella che «ben considerando gli effetti procuri saviamente di rintracciarne le cause, ma poiché il tentare senza alcuna serie, e senza metodo veruno, altro non è sovente, che tra le tenebre senza scorta andar brancolando, ho per questo ridotto a certi capi l'esperienza dei Valentuomini provate, e riprovate¹⁰, e da quelle già conosciute ho procurato, parte col trasferirle a simili, o diverse specie, parte accrescendo, o scemando, o togliendo via la forza loro, di dedurne altre nuove, non gettandomi al caso, ma prendendo per compagno un qualche stabile, e fedel raziocinio. Pertanto sono io ben sicuro, che non sarà dispregiato il mio buon volere dal generoso animo di VOSIGNORIA [*sic*] ILLUSTRISSIMA, che avendo sortito un ot-

8. N. CARRANZA, *Monsignor Gaspare Cerati provveditore dell'Università di Pisa nel Settecento delle riforme*, cit., p. 253. Archivio di Stato di Firenze (in seguito ASF), *Reggenza*, F 638, ins. 3, c. 4v. Firenze agosto 1746.

9. CARLO ALFONSO GUADAGNI, *Indice di naturali esperienze che saranno mostrate da Carlo Alfonso Guadagni dottore di filosofia, e di medicina e segretario dell'accademia botanica nel corrente anno MDCCXXXVIII in Firenze nel palazzo dell'Illustriss. Sig. Cavaliere Pietro Gaetano Grifoni patrizio fiorentino, Commendatore della pisana abazia di S. Paolo a Ripa d'Arno e degnissimo socio dell'accademia botanica e delle buone arti. Per istruzione de' signori suoi figli e per uso ancora di alcuni associati*, Firenze.

10. I Valentuomini sono per il Guadagni gli scienziati aggregati nella famosa Accademia del Cimento. Si veda più avanti quanto ho scritto circa le fonti commentando l'introduzione all'*Indice di Naturali Esperienze* del 1748.

timo, e singolar genio alla Fisica sperimentale, ha questo istesso eccitato altresì negli Animi degli Illustrissimi suoi Signori Figli, e non tralascia alcun mezzo di assistere, favorire, e promuovere quella inclinazione, che naturalmente ho ad una scienza prodotta in questa Patria dall'immortal Galileo, e dai Celebri Accademici del Cimento, ed a cui mercè della sua beneficenza mi vien permesso di seriamente applicare... ».

Non sfuggirà l'accento esplicito all'Accademia del Cimento, che fa eco a quanto aveva scritto alcuni anni prima il provveditore dell'Università: «quanto meno sussistenti sono state riconosciute le opinioni degli uomini sopra i Principij e la formazione delle opere della Natura, altrettanto è salito in pregio lo studio della Storia Fisica e l'accurato e sagace panegirico delle esperienze naturali. La celebre Accademia del Cimento, che ha avuto i suoi natali in Firenze, è stata la prima adunanza di questo genere che abbia richiamate le umani menti dai propri sogni per condurle ad osservare con diligenza ed ammirazione il magistero di Dio nelle sue creature»¹¹.

Pur non entrando nei dettagli di questa nuova serie di esperimenti vorrei segnalarne alcuni passi.

Fin dalle prime righe del nuovo opuscolo vediamo che persiste l'interesse speciale per gli studenti di medicina. Infatti nella sezione delle macchine semplici aggiunge un nuovo argomento:

«- 3. Esperienze intorno ad alcuni moti degli Animali, che dipendono da organi, che fanno in essi la funzione di vetti, considerando per vette l'osso, per fulcro un punto nell'articolazione, e per potenza il muscolo».

Dopo la sezione delle macchine composte, adesso troviamo inserita una nuova sezione assai ampia, così intitolata: *Delle proprietà de' corpi in generale, cioè dell'estensione, solidità, divisibilità, mobilità, figurabilità, porosità, attrazione, magnetismo, elettricità*.

Tra le nuove esperienze e macchine vi troviamo:

«- 32. Macchina, che dimostra il moto composto».

«- 33. Macchina, che conferma la proiezione de' corpi».

«- 34. Macchina, che descrive la Parabola».

«- 36. Esperienze intorno alla Cicloide».

«- 37. Macchina, per mezzo della quale si descrive la Cicloide».

«- 41. Altre esperienze intorno alle forze centrifughe, colle quali si spiegano i Fenomeni del sistema Copernicano, del quale se ne darà una distinta idea per mezzo d'una Macchina».

11. ASPi., *Univ.* 2, A, III, 1, cc.15-25, citato da N. CARRANZA, *Monsignor Gaspare Cerati provveditore dell'Università di Pisa nel Settecento delle riforme*, cit., p.320.

«- 51. Macchina, che dimostra come succeda il flusso e reflusso del Mare, spiegato per mezzo dell'attrazione della Luna».

In questa sezione il Guadagni si occupa anche della porosità dei corpi, della loro coesione e adesione mutua, dell'effervescenza e della cristallizzazione, dell'amalgama ecc.

Seguono poi due sottosezioni, la prima di *Esperienze Magnetiche*, tra cui scegliamo alcuni articoli:

«- 54. Esperienze, che dimostrano a quanto si estenda l'atmosfera attraente della Calamita.

«- 60. Esperienza intorno alla mutazione de' poli di due Aghi magnetici messi l'uno sopra l'altro».

«- 64. Esperienza intorno alla forza magnetica, che passa a traverso all'acqua, cristallo, marmo, metallo, vento e alla fiamma».

La seconda sottosezione ha per titolo *Esperienze elettriche*, in cui sono elencate ben 38 voci, tra cui vogliamo ricordare particolarmente quelle della luminosità nei tubi di cristallo in cui si è fatto il vuoto:

«- 96. Esperienza intorno ad un tubo di cristallo voto d'aria, toccando con esso qualche corpo elettrico, subito detto tubo si riempie di luce».

«- 97. Il medesimo effetto succede in una gran palla di cristallo che sia ben vota d'aria, se nel tempo in cui una persona è elettrica, tocchi la palla con un dito, subito detta palla diventa lucente».

Anche le esperienze di *Idrostatica e di Pneumatica* sono ampliate in numero, e contengono una sottosezione: *Esperienze varie che fan vedere la gravità dell'aria e gli effetti che ella produce*. Anche l'*Ottica* risulta più curata, con più macchine e più esperimenti, tra cui segnalò:

«- 201. Macchina, che misura la refrazione di differenti liquidi».

«- 206. Macchina, che fa vedere le malattie degli occhi, cagionate però dalla troppa, o poca convessità de' medesimi, e modo di correggerle per mezzo di lenti».

«- 207. Macchina, che dimostra il passaggio della luce nell'occhio umano, ovvero occhio artificiale».

«- 214. Esperienza dimostrante, che la luce è atta a muovere sensibilmente un dato corpo».

«- 219. Iride artificiale».

«- 221. Microscopio solare, che rappresenta l'immagine nel muro. Osservazioni che si faranno per mezzo del medesimo intorno agli insetti, piante marine, terrestri, ed acquatiche, rene e liquidi, ecc. Si farà vedere ancora la circolazione del sangue negli Animali nei vasi meseraici».

2. *Professore di Fisica Sperimentale a Pisa.*

Alla fine del 1748 il Guadagni è nominato professore di Fisica Sperimentale «Avendo Sua Maestà Imperiale approvata la Relazione sopra l'Università di Pisa, con suo Benignissimo Rescritto si é compiaciuta di conferire la cattedra di Storia Ecclesiastica al Padre Berti agostiniano con Ducati cento-cinquanta di stipendio; e altra di Fisica Sperimentale al Dottor Carlo Guadagni con stipendio di Ducati cento, e gli assegna di più Ducati venticinque annui perché amministri frattanto le Macchine, delle quali è provveduto per l'esperienze, siccome delle spese necessarie per farle, ed altri Ducati venticinque pur ogni anno per la pigione della casa [...] Dato in Reggenza ventiquattro ottobre 1748. Il Principe di Craon»¹².

La concessione di 25 ducati per le macchine fa riferimento a quelle che appartenevano al Guadagni e che sono elencate in un documento¹³ che ha per titolo «Inventario delle Macchine che esistono appo il Dottor Carlo Guadagni, che possono servire per uso dell'Università di Pisa, e che appartengono alla Statica, Idrostatica, Pneumatica, Magnetismo, Ottica, ed Elettricità». Si tratta di un elenco di 115 oggetti dettagliatamente descritti, del complessivo valore di ducati 907 e soldi 3.

In un successivo rescritto «dato in Reggenza li 30 ottobre 1749» si «approva che si comprino le macchine di fisica nella maniera proposta e che s'ingrandiscano le due camere attinenti al Giardino de Semplici»¹⁴. Oggetto dell'acquisto sono quasi certamente le macchine del Guadagni.

Se si tiene conto dei documenti nel loro complesso, si arriva alla conclusione che il Guadagni, fin dall'inizio del suo insegnamento, aveva a disposizione tutte le 115 macchine che sono descritte con tanta accuratezza nel suddetto inventario, e che esse erano le stesse che aveva acquistato o fatto costruire, ben prima di ottenere la cattedra di Pisa, per i corsi che abitualmente teneva a Firenze.

L'acquisto per l'Università era stato perfezionato dal Cancelliere dello Studio, Dr. Giovanni Lorenzo Meazzuoli, secondo quanto risulta dalla seguente annotazione «L'Università dello Studio della città di Pisa comprò dal D^o. Carlo Guadagni di Firenze centoquindici macchine diverse ad uso dell'Esperienze Fisiche. P. il prezzo di scudi novecentosette e s[oldi] 3. - In esecuzione di benigno rescritto di S.M.I. rogò detto li 6 maggio 1750»¹⁵.

12. ASPi, *Univ.* 2, G 5, c. 1.

13. ASPi, *Univ.* 2, G 9, Ordini e negozi, c. 626-635.

14. ASPi, *Univ.* 2, G 5, Ordini e negozi, c. 96v.

15. ASPi, *Gabella*, 148, c.73. «Notaio Gian Lorenzo Meazzuoli. Carlo Guadagni, vendita di 115 macchine per esperimenti. 907». Devo la segnalazione alla sra. Miriam Fanucci.

Un documento molto importante per inquadrare in uno schema preciso l'attività del Guadagni è quello che adesso trascriviamo:

«ISTRUZIONE¹⁶ DA CONSEGNARSI AL SIG.re DR. CARLO GUADAGNI NEL PRINCIPIO DELLA SECONDA TERZERIA DEL 1749 E 50.

Per ubbidire ai comandi di S.M.I. espressi nel Motuproprio del 1749 sono stati stabiliti dal Provveditore Generale dello Studio li punti seguenti per dare il necessario regolamento alla nuova Cattedra di Fisica sperimentale, che la medesima Maestà si è degnata di introdurre nella predetta Università.

Primo. Dovrà fare in casa il corso ragionato e metodico della Fisica sperimentale, e sarà bene che questo non sia ristretto in un solo anno scolastico, ma possa occupare due anni simili.

2^{da}. Per le lezioni di casa, come altresì per l'esposizione delle Esperienze saranno destinati due giorni della settimana, cioè il lunedì ed il giovedì, un'ora avanti il Mezzogiorno, onde resteranno la domenica ed il mercoledì, come giorni destinati alle preparazioni necessarie.

3°. Per promuovere maggiormente il profitto degli scolari, dovrà il professore, avanti di far l'esperienze, dettare brevemente un'esposizione dei principi e delle dottrine, dalle quali dipendono e che illustrano le predette esperienze.

4°. Per contribuire poi anche alla conservazione delle pubbliche funzioni che costituiscono il più decoroso apparato dell'Università, dovrà il Professore medesimo fare le sue lezioni pubbliche in Sapienza nel martedì e venerdì all'ora prima del giorno sopra qualche parte assai utile della Storia Naturale, secondo la proposizione fattane a S.M.I. e dalla medesima espressamente approvata. Si aggiunge che essendo tutti i venerdì del mese di marzo segnati nel Diario in qualità di vacanze, sarà in obbligo del professore per tutto il corso del predetto mese di fare le lezioni pubbliche nel sabato susseguente alla medesima ora.

Avendo destinato S.M.I. Scudi 25 l'anno per l'uso delle esperienze, ciò s'intenderà per quelle spese che sono ordinariamente necessarie in alcuni generi d'esperienze. Secondo: per il risarcimento delle macchine acquistate dalla medesima M.I. in beneficio dell'Università; terzo: per la costruzione di qualche macchina nuova di poca valuta e per altri corredi della Scuola dell'Esperienze. In caso poi che per pubblica utilità si ricerchi qualche altra macchina, ovvero ordigno di maggior valore, potrà il professore dare al

16. ASPi, *Univ.* 2, A, III, 1, cc.15-25, citato da N.CARRANZA, *Monsignor Gaspare Cerati provveditore dell'Università di Pisa nel Settecento delle riforme*, cit., pp. 354-355

Provveditore dello Studio un disegno e specificazione di quanto stimerà necessario, coll'indicare all'incirca la spesa, acciò possa impetrare da S.M. la permissione d'aggiungere la somma che si stimerà conveniente. Per la buona esecuzione di questo regolamento si stima a proposito che il professore tenga un conto a parte e specifico de' predetti Scudi 25».

Per dare un'idea dell'impegno economico¹⁷ e della buona scelta fatta dal Guadagni mi sembra opportuno menzionare alcune tra le macchine più interessanti acquistate dall'Università:

« n. 28 Macchina per le forze centrifughe fatta in Londra di quercia di Norvegia, con ruota, ed una sola tavola mobile, con 4 troclee armate di ferro, ed altri ferramenti, con n. 3 Macchine applicate sopra la tavola girante, con globo di Cristallo, e n. 2 Cilindri di Cristallo con Mercurio, ed altri Liquori, e circolo di rame, il tutto serve per l'esperienze delle forze centrifughe».

« n. 32 Bilancia d'acciaio Idrostatica, con i suoi pesi e misure, come quella di 'sGravesande».

« n. 49 Macchina Pneumatica doppia fabbricata a Leida dal Musschenbroek».

« n. 54 Una Macchina d'ottone di nuova invenzione fatta a Leida per far cadere una penna, ed un pezzo d'oro nel voto» e «n. 55. Recipiente di cristallo armato d'ottone, alto braccia tre in circa per la detta esperienza in tre pezzi».

Poco dopo questo acquisto, il Guadagni vende altre sette macchine descritte in una «Nota delle Macchine che S.M.I. con Suo benigno rescritto del di 29 ottobre 1750 ha ordinato pagarsi per aggiunta alle altre macchine dello Studio Pisano»¹⁸.

In questa aggiunta vi è descritta l'importantissima «Macchina lunga più di otto braccia, con tre sostegni e meccanismi producenti il suono con n. 4 palle d'ottone per l'esperienze appartenenti alla caduta dei corpi. Questa macchina che trovasi parimenti descritta in questo inventario sotto il n. 16 è stata rifatta dal suddetto D.^F Guadagni». Si tratta di un piano inclinato, di concezione assolutamente originale e ingegnosissima, che non ho trovato in nessuna precedente pubblicazione scientifica; la sua ideazione quindi con grande probabilità è da attribuire al Guadagni. Da essa ha forse preso l'ispirazione chi ha costruito il piano inclinato di costruzione ottocentesca, posseduto dall'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze.

17. Il valore degli strumenti è notevole; 907 scudi rappresentano lo stipendio che il Guadagni riceverà nei primi otto anni come professore universitario.

18. ASPi, Univ. 2, G 9, Ordini e negozi, c. 734r-734v.

Procedendo nello spoglio dei documenti conservati dall'archivio universitario si arriva al rescritto «dato in Reggenza li ventisette ottobre 1757» in cui Sua Maestà Imperiale conferisce al Guadagni «il titolo di Professore Ordinario di Fisica Sperimentale»¹⁹.

Una lettera di Felice Fontana alla celebre Laura Bassi ci permette di rivivere un'esperienza di fisica del Guadagni, che aveva il pregio dell'attualità. La lettera è del 25 marzo 1759:

«Ultimamente sono stato dal Signor Dottor Guadagni, ove si sono elettrizzati più aghi, i quali hanno assai bene ricevuto il magnetismo. Il quadro Frankliniano, che venne adoperato, e che era rotondo, non avea più di mezzo piede di diametro in tutto, e la parte di mezzo, e dorata, n'era di quattro pollici. Le scintille, che si cavavano, erano delle più vivaci e attive, e forse maggiori di quelle, che V.S. Ill.ma può ottenere col suo gran quadro. Ho veduto che ciò dipende, parte per essere il quadro d'un vetro sottilissimo, e parte ancora, perche si riscaldava assai bene con bragie ardenti prima di caricarlo. Si fecero alcune altre sperienze con un altro quadro parimenti circolare, e indorato a Zone concentriche sotto e sopra. Aveano mezzo pollice di larghezza tutte le Zone, e d'altrettanto n'erano l'una dall'altra distanti. Il centro finiva in un circolo d'un pollice e mezzo di diametro, il quale comunicava colla spranga, e veniva ad un tratto caricato. Ebbi un grandissimo piacere nel vedere, come il quadro si carica, e scarica da per sé. Uscivano le scintille con gran fischio, e impeto dal circolo di mezzo, e passavano ad un tratto alla prima Zona, e da questa alle più prossime, talché al caricarsi dell'una, l'altra si scarica, e per lo contrario ecc.»²⁰.

Un'altra lettera di Felice Fontana, diretta all'astronomo Giuseppe Antonio Slop, rivela che non vi erano rapporti d'amicizia tra lui e il Guadagni: «... Sappiatemi dire come il Guadagni fa indorare gli specchi per la elettricità, cioè di che si serve perché l'oro si attacchi al vetro»²¹.

Dopo questa data non abbiamo fatti significativi da ricordare, fino al 17 novembre 1763, quando egli ebbe un aumento straordinario di stipendio di scudi trenta «a condizione che dia ogn'Anno trenta lezioni pubbliche, e faccia stampare alla fine del presente Anno Scolastico il Corso della Fisica Sperimentale»²².

Il Guadagni ottemperò subito alla condizione del rescritto pubblicando il suo libro²³ di cui viene riprodotta la seconda edizione.

19. ASPi, Univ. 2, G 5, Ordini e negozi, cc. 257-258.

20. *Lettere Inedite alla Celebre Laura Bassi scritte da illustri Italiani e Stranieri*, Bologna 1885, pp. 211-212.

21. Biblioteca Universitaria di Pisa, MS 166.7. Lettere di F. Fontana a A. Slop.

22. ASPi, Univ. 2, G 6, Ordini e negozi, c. 119r-119v.

23. CARLO ALFONSO GUADAGNI, *Specimen experimentorum naturalium, quae singulis annis in illustri pisana academia exhibere solet* CAROLUS ALPHONSUS GUADA-

Del 1767 è una sua ampia pubblicazione che contiene la descrizione di un nuovo barometro²⁴, con il quale viene risolto il problema di dare a questo strumento una struttura più sicura, in maniera che possa essere facilmente trasportato senza pericolo. Questo nuovo strumento era stato trasportato in vari luoghi di Toscana ma anche in viaggi lunghissimi, a Dublino, in Moscovia e in Egitto dove un dotto inglese «avendo fatto esattamente l'Efemeridi Metereologiche dal dì 20 del Mese di Maggio dell'Anno 1763 fino al dì 6 del mese di Settembre dell'Anno 1765, si è degnato comunicarmele, onde di suo consenso ho stimato opportuno il darle alla luce in fine di questa lettera, aggiungendone altre fatte con simile instrumento, e con somma diligenza da VS. Illustriss. [Pietro Gaetano Grifoni] in Firenze dal dì primo di Gennaio nell'Anno 1751 fino al giorno ultimo di Dicembre dell'Anno 1766 talché si potranno per alcuni Mesi agevolmente confrontare queste con quelle».

Lo strumento è costituito da «un tubo di ottimo cristallo ed eguale da per tutto, e dritto, del diametro di due linee del piede Parigino, e lungo trentacinque pollici». Nella parte opportunamente scavata di un cubo di legno duro, che il Guadagni chiama il bagno del Barometro, si mette il mercurio.

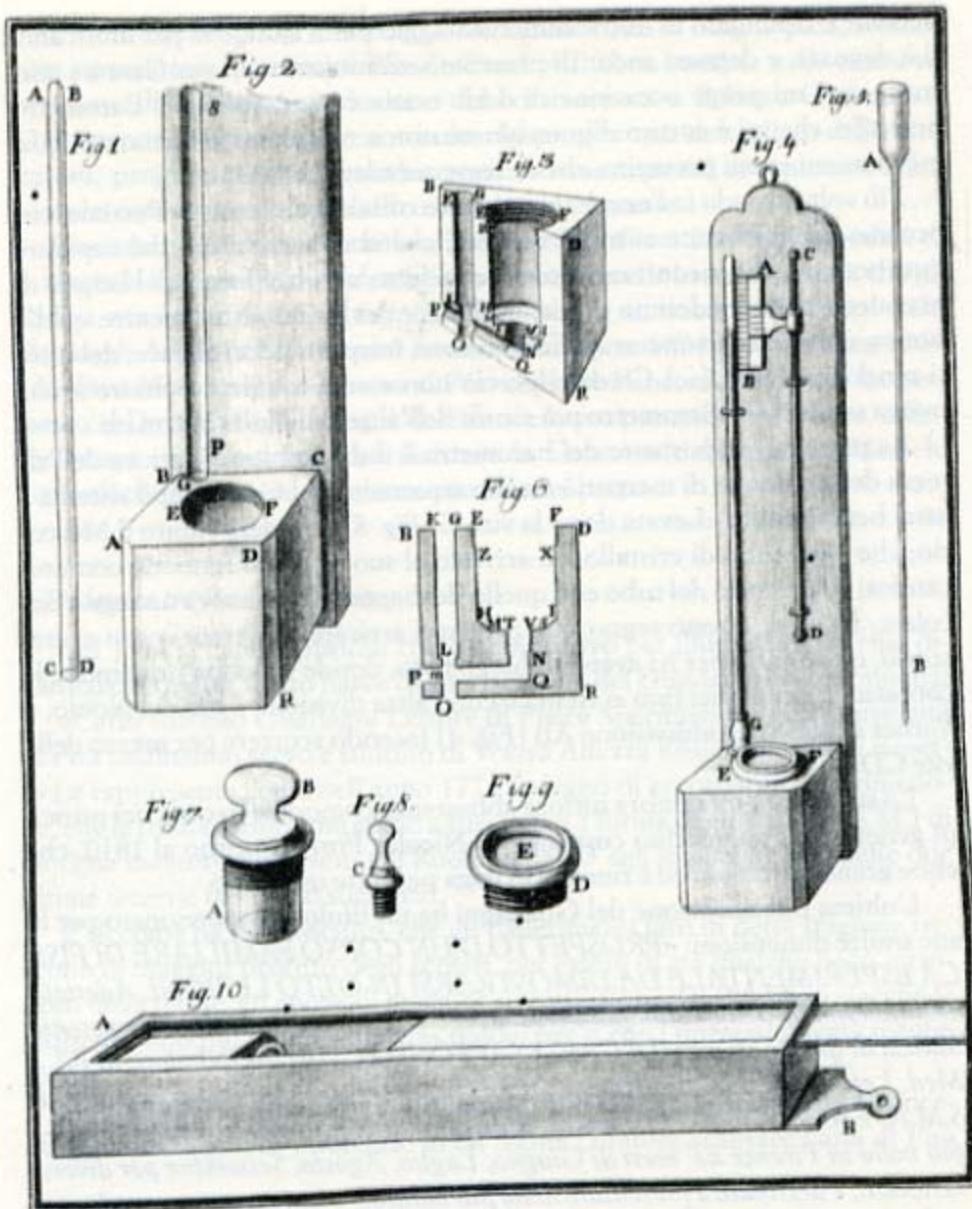
Il Guadagni fornisce accurate indicazioni per la sua costruzione, insieme ad una tavola con i disegni del barometro e dei particolari; inoltre non dimentica di informare sulla procedura per montare e smontare l'apparecchio, che è munito di una «divisione detta del Nonio o Verner» per la lettura precisa dell'altezza del mercurio nel tubo di vetro, mentre il bagno di mercurio rimane in contatto con l'atmosfera esterna attraverso un «doppio taffetà, ... affinché ... si mantenga pulito e non vi cada dentro qualche materia estranea quando l'istrumento è fisso».

Le tabelle si prolungano fino a pag. 132 e contengono le «osservazioni col termometro di Reaumur fatte in Firenze tre ore avanti mezzogiorno essendo il Termometro situato all'aria aperta verso il Nord». Vi sono poi riportate con speciali segni alcune notizie, cioè se vi era stato *gelo, neve, grandine, tuoni e tremoto*.

L'introduzione, di cui voglio ricordare l'inizio, ha la forma di una lettera diretta al suo protettore degli anni giovanili, Pietro Gaetano Grifoni: «Il singular genio, che VS. Illustriss. ha sempre avuto per la Fisica Esperimentale,

GNIUS..., Pisa, 1764.

24. Lettera del dott. Carlo Alfonso Guadagni professore ordinario di Fisica Esperiment. nell'Univ. di Pisa, Medico del R. Spedale di S. Maria Nuova, Socio dell'Accad. Botanica di Firenze, e della R. Soc. di Londra &c. All'Illustriss. Sig. Cavaliere Pietro Gaetano Grifoni Patrizio fiorentino, Commendatore della Pisana Abbazia di S. Paolo a Ripa d'Arno, socio dell'Accademia delle Buone Arti, e della Soc. Botanica di Firenze &c. SOPRA UNA NUOVA STRUTTURA D'UN BAROMETRO PORTATILE. In Pisa. L'Anno MDCCLXVII.



siccome è ridonato in mio sommo vantaggio per li ajuti, che per molti anni si è degnata, e degnasi ancor di presente somministrare in sua Casa a i miei studj, così mi porge occasione di darle esatta contezza di quel Barometro portatile, che mi è sortito d'immaginare non senza un esito fortunato, qual meco stesso erami presagito, che dovesse accadere.

Più volte avendo io l'onore di ragionare colla degnissima sua Persona, ci è occorso far riflessione ai molti comodi, che si ricaverebbero dal superare quei pericoli, che incontrano alcune macchine, allorché faccia di bisogno di prevalersi delle medesime ora in un luogo, ora in un altro, mentre quelle istesse, che vediamo operar qui felicemente, trasportandosi altrove, del tutto si rendono inutili. [...] Credetti perciò non essere inutile il pensare a una nuova struttura di Barometro più sicura dell'altre fin'ad ora inventate... ».

La parte più importante del barometro è il dispositivo di lettura dell'altezza della colonna di mercurio e nello strumento del Guadagni il sistema è assai ben pensato: «Levata dopo la vite C [Fig. 8] scenderà subito il Mercurio, che è nel tubo di cristallo, ed arrivato al suo livello si fermerà, comunicandosi il Mercurio del tubo con quello del bagno, il quale avrà un segno circolare. L'uso di questo segno sarà per farvi arrivare il Mercurio con accrescerlo, o scemarlo per ivi avere un luogo fisso, donde si debba principiare la contazione dei pollici fino ai trenta e con l'altra divisione detta del Nonio, o Verner avremo la suddivisione AB [Fig. 4] facendo scorrere per mezzo della vite CD».

Lo strumento mi sembra tuttora abbastanza comodo e ricorda nei principi generali²⁵ l'apparecchio costruito da Nicolas Fortin intorno al 1810, che ebbe grande successo ed è rimasto in voga per oltre un secolo.

L'ultima pubblicazione del Guadagni ha un titolo sproporzionato per le sue smilze dimensioni: «PROSPETTO D'UN CORSO FAMILIARE DI FISICA ESPERIMENTALE DA DIMOSTRARSI IN OTTO LEZIONI. *Adattato all'intendimento di qualunque Persona, che voglia acquistare una competente notizia di questa scienza.* DI CARLO ALFONSO GUADAGNI, dott. di Fil. e Med. Lett. Publ. di Fisica Esperim. nell'Univ. di Pisa, Med. del Reg. Sped. di S.M.N. e socio di varie Accademie. Il disegno di questo Corso, che si repeterà più volte in Firenze ne' mesi di Giugno, Luglio, Agosto, Settembre per diversi Associati, è destinato a presentare nella più naturale maniera per mezzo di sicuri fatti i principali, e più importanti fenomeni de' corpi naturali, e con facil raziocinio investigarne le cause. In Pisa l'Anno MDCCLXX».

25. M.DAUMAS, *Levoisier théoricien et expérimentateur*, Paris, 1955. A pp.126-127 l'autore discute la difficoltà di lettura dell'altezza della colonna di mercurio, l'importanza della forma dell'indice di riferimento collegato al vernier, segnalando che la vaschetta barometrica che presé il nome da Fortin era già usata da parecchi costruttori fin dal 1770.

Il frontespizio porta una frase assai significativa: = Magna pars, studiorum amoenitates quaerimus. Plin. in Praef. = Il libro consiste nella esatta ripetizione della bella introduzione del corso tenuta a Palazzo Grifoni nel 1748, tranne le ultime righe, sostituite dal programma dettagliato delle otto lezioni, programma che adesso ha raggiunto una maturità di contenuti e una completezza di percorso didattico veramente rilevante.

Da notare l'accento nel titolo alla sua attività di medico dell'Ospedale di S. Maria Nova, non solo confermata dal Fabroni nella breve biografia che gli dedica, ma anche dall'Occhialini²⁶, che trascrive un documento tratto dalla filza degli Affari dell'Università fino a tutto l'anno 1774: il 31 ottobre 1769 l'Auditor Mormorai rende noto al Provveditore Fabroni che S.A.R. ha permesso al Dott. Carlo Guadagni di differire la sua partenza da Firenze, affinché possa ivi «continuare ad assistere la Consorte del Sig. Cav. Michele Grifoni, che trovasi incomodata e prossima al parto».

3. Didattica tra Pisa e a Firenze.

Nel 1774 si ha un episodio che è significativo per illustrare il sistema didattico del tempo. Tutto nasce da una richiesta del Guadagni così formulata:

«Carlo Alfonso Guadagni Lettore di Fisica Sperimentale nell'Università di Pisa umilissimo servo e suddito di Vostra Altezza Reale con tutto il rispetto Le rappresenta come nell'anno 1774 si degnò di accordargli la permissione, che le trenta lezioni che erano a suo carico a forma degli ordini di S.M.I di gloriosa memoria contenuti nel Ruolo del 1763 egli le potesse fare nelle due ultime terzerie dell'anno suddetto.

E siccome ha riconosciuto, che gli Esperimenti fatti in detta stagione riescono di maggior profitto degli scolari, per essere di già qualche poco introdotti nelle teorie, ed anche di maggior soddisfazione del Pubblico giacché le giornate sono più lunghe, e meno rigide, per il che l'università resta meglio servita.

Così supplica umilmente la Clemenza dell'Altezza Vostra Reale a concedergli l'istessa grazia²⁷, potendo in tal forma l'oratore scansare l'aria di Pisa

26. A. OCCHIALINI, *Notizie sull'Istituto di Fisica dello Studio Pisano*, Pisa, 1914, pp. 10-11.

27. Il Fabroni nel volume IV, rimasto incompiuto, della sua Storia dell'Università di Pisa, pubblicato negli «Annali delle Università Toscane», T. XXX, Pisa, 1911, a pag. 86 scrive così del Guadagni: «Quia Pisis non erat libenter, saepe ab eo desiderasset diligentiam in exequendis, quae propria sunt diligentiorum praeceptorum, muneribus deserendique officii causa illi etiam erat, quam praestabat operam (sic) Cuperio, homini Britanno, qui domicilium Florentiae collocaverat, et in suis aedibus Museum physicum instruxerat. Huic enim nihil negari posse videbatur».

poco ad esso salubre in detto tempo per alcuni incomodi di salute, che soffre; soggiungendo in ultimo, che anco in Firenze²⁸ non lascia mai d'applicarsi in vantaggio del Pubblico col dare dei replicati corsi d'esperimenti fisici, che della grazia... »²⁹.

Il Granduca chiede il parere del provveditore, che adesso è Angiolo Fabroni³⁰, il quale risponde così:

«È verissimo quanto espone il dot. Carlo Guadagni nella sua supplica a S.A.R. nostro signore, cioè che l'obbligo della sua Cattedra sia di fare trenta lezioni private di Fisica Sperimentale.

Queste con savissimo consiglio son state divise nelle tre terzerie; e il volerle ridurre tutte, come egli propone e domanda nelle due ultime, lasciando così la prima terzeria senza alcuna lezione sarebbe di grandissimo danno. È di evidente necessità che in ogni tempo, in cui i Professori di Fisica teorica dettano i loro trattati, vi sia ancora il Professore di Fisica Sperimentale, a cui devon continuamente mandare i loro scolari, e con cui convengono della materia, per non separare la teoria dall'esperienza, separazione che renderebbe affatto inutile lo studio della fisica.

Se manca adunque nella prima terzeria il Professore di Fisica Sperimentale, manca agli scolari il principale fondamento de' loro studi, e manca ancora ai Professori un grand'aiuto, dovendo per propria istruzione ripetere, o far delle nuove esperienze; e gli uni e gli altri han purtroppo provato il danno di questa mancanza, per le frequenti licenze d'assenza ottenute dal supplicante negli anni scorsi. Alla ragione dell'utile si aggiunge quella del decoro, non convenendo che l'università sia priva anche per breve tempo d'un professore, che molti forestieri si propongono d'ascoltare superiormente agli altri, non mancando ancora chi venga a Pisa col solo fine di fare un corso di fisica sperimentale.

28. Lord George Cowper [George Nassau Clavering, Third Earl Cowper arrivò a Firenze nel 1760 rimanendovi fino al 1789] scriveva a Volta il 19 febbraio 1780: «il mio buon amico dottore Carlo Alfonso Guadagni che ha la bontà di dirigere il mio gabinetto è stato molto sensibile all'elogio che Voss.a Ill.a fa del suo libro: è bravo sperimentatore e Uomo di somma probità ed onoratezza, e l'amo di tutto il core; ha poca fortuna, perché è uomo quieto e niente intrigante; pensa a sé, e prende il mondo per il suo verso: quel piccolo aiuto che gli posso somministrare, fa sì, che è ingiustamente invidiato[...]. Mi impone di umiliarle i suoi rispetti, pienamente soddisfatto dell'elogio che Voss.a Ill.ma si è degnato fare del suo libro». Si veda: A.VOLTA, *Epistolario*, Bologna-Milano 1949-1974, lettera n. 373.

29. ASPi, Univ. 2, G 6, Ordini e negozi, c. 732.

30. Nato a Marradi nel 1732, divenne provveditore dello studio pisano il 9 agosto del 1769. Autore di numerosissime opere, curò l'edizione del *GIORNALE DE' LETTERATI* di cui uscirono 102 volumi, rimasto interrotto nel 1796. Morì il 22 settembre 1803. Il parere che riproduciamo è scritto in carte non numerate che fanno seguito alla richiesta del Guadagni.

Se ha esposto l'oratore una parte degli obblighi della sua Cattedra per ciò che riguarda le lezioni private, ha però taciuto l'altra parte, che è quella delle lezioni pubbliche, che son fissate nel numero di due la settimana; mancherebbero interamente per la prima terzeria queste lezioni anch'esse utilissime, ogni qual volta si accordasse all'Oratore di venire solamente al principio della seconda terzeria.

E si inganna egli supponendo che maggior vantaggio ritoverebbero gli auditori dall'aver delle lezioni continuate, e ciò per le seguenti ragioni. Una continuazion d'esperienze che non sian contemporaneamente illustrate dalle teorie genererà piuttosto confusione che istruzione: l'une devon dar di mano all'altre e a quest'effetto è necessario che quando comincia le sue lezioni il fisico teorico le cominci ancora il pratico.

Ogni qualvolta si permetta di dare in due sole terzerie le trenta lezioni di fisica sperimentale, non potranno li scolari assistere a tutte, o non volendo mancare ad alcune dovranno necessariamente mancare ad altre lezioni, ed ho veduto più volte gli scolari in contrasto, se dovevano rinunciare all'ostensioni chimiche, preferire l'esperienze fisiche, contrasto che non avrebbe luogo con tanto danno delli scolari stessi ogni qualvolta si seguitasse l'antico metodo, che è che ciascuno di questi professori abbia i suoi giorni fissi, e separati, il che si può solamente ottenere dividendo le trenta lezioni in tre terzerie, e non restringendole in due.

Non posso altresì accordare all'Oratore che la miglior stagione sia necessaria per le sue lezioni. Lo sarà per alcune esperienze, come quella della luce, dell'elettromagnetismo, ma non per una quantità d'altre esperienze, che possono farsi in ogni tempo e in ogni stagione.

Così non fosse questa la prima supplica che ho dovuto informare del dot. Carlo Guadagni, postulando d'esser assente dall'università che avrei altre volte pregato V.S.Ill.ma di rappresentare queste mie sincere riflessioni a S.A.R. colla speranza di ottenere dalla sua sovrana clemenza, la negativa a sì grande assenza o la sostituzione d'altro abile professore a far le veci dell'oratore.

Pisa 7 novembre 1774».

Non è difficile immaginare che il provveditore dell'Università non apprezzasse il comportamento del Guadagni, e già in precedenza ne aveva dato un segnale evidente, quando «non giudicò degno de benigni riflessi del Sovrano» la supplica del custode della Specola Innocenzio Fortini che domandava accrescimento di provvisione: «quanto poi alle fatiche non ne ha certamente sostenuta alcuna straordinaria al suo impiego, che anzi per l'assenza dall'Università quasi continua ne' due anni addietro del dot. Carlo Guadagni ha avuto un peso di meno qual è l'assistenza alle Lezioni di Fisica Speri-

mentale»³¹. Pietro Leopoldo aveva dato un giudizio netto del carattere del provveditore: «monsignor Angelo Fabroni, uomo di talento, molto sapere e capacità, ma di un carattere e maniera così dubbia e imprudente, che si fa odiare da tutti i suoi sottoposti senza che si sappia il perché, e per le sue relazioni e carteggi in paesi esteri è molto pericoloso per averlo d'intorno familiarmente, essendo dubbio e poco sincero»³².

Nello *Stato Attuale dell'Università di Pisa* del 1769 risulta che il Guadagni aveva allora uno stipendio di 250 scudi. Era infatti cresciuto dai cento scudi iniziali del 1748 per effetto dei consueti aumenti triennali di venti scudi, senza contare l'aumento straordinario di trenta scudi avuto nel 1763 come premio per la pubblicazione del libro di lezioni.

La statistica del Collegio dei Filosofi e Medici ci conferma quanto lamentava il Provveditore circa la poca sua assiduità: vediamo che il Guadagni risulta aver dato negli anni 1769, 1770, 1771, 1773 un numero limitato di lezioni pubbliche: 34, 37, 39, 33. Risulta poi dal Ristretto anche quante volte non ebbe scolari: 20, 12, 12, 7. Inoltre non diede mai ripetizioni, non dettò in Sapienza e non diede lezioni private³³.

Un avvenimento notevole dal punto di vista della vita universitaria del Guadagni, è la visita di Alessandro Volta a Firenze e a Pisa nel settembre del 1780.

Gli antecedenti di questa visita sono noti. Carlo conte di Firmian, governatore della Lombardia, aveva fatto sapere ad Alessandro Volta che il Governo, «per abilitarlo a estendere maggiormente le cognizioni della Facoltà, che professa», aveva deciso di fargli intraprendere un viaggio in Toscana, «dove potrà entrare in discorso con que' Letterati ed osservare esattamente i Gabinetti di Fisica Sperimentale, la struttura e il pratico maneggio de' rispettivi Istromenti». La lettera³⁴, che porta la data del 19 agosto 1780, conclude con una richiesta: «V.S.Ill.ma avrà special riguardo di tenere Nota di tutte le utili osservazioni, che potrà fare in questo viaggio, per rassegnarne poi al ritorno l'opportuna corrispondente relazione».

Volta, dopo esser passato per Parma e Bologna, arrivò a Firenze il 14 settembre e vi si fermò tre settimane; il tempo a disposizione gli permise di fare un giro anche a Pisa e a Livorno. Incontrò letterati, medici, bi-

31. ASPi, *Univ.* 2, Sez. B. I. 3. Affari dell'Università, carte non numerate. Il Fabroni scrive: «di casa 13. 7mbre 1773».

32. PIETRO LEOPOLDO DI LORENA, *Relazione sul governo della Toscana*. Firenze 1977, vol. I, p. 92.

33. ASPi, *Univ.* 2, Sez. B. I. 3. Affari dell'Università, carte non numerate.

34. A. VOLTA, *Epistolario*, Bologna-Milano 1949-1974, lettera n. 394. Le relazioni di A. Volta al conte di Firmian si trovano nelle lettere n. 404 e n. 406.

bliotecari, professori; oltre naturalmente il Granduca, e molti signori di rango: il primo ministro conte di Thurn, il principe Corsini, maggiordomo della Granduchessa, il conte d'Albany, pretendente d'Inghilterra, il duca Salviati, il cavalier Mann, il principe Cowper, il conte della Gherardesca.

Si hanno le lettere che il Volta inviò al conte di Firmian: «non una, ma più mattine si passarono intiere a vedere il Gabinetto del Gran Duca assistiti dal celebratissimo Ab. FONTANA, e quello di Milord Cowper, diretto dal Prof.re GUADAGNI, con cui si fecero anche molte sperienze, parte colle sue Macchine, ossia di Milord, elegantissime, e lavorate per la massima porzione in Inghilterra, e parte con alcune mie di nuova invenzione, che portai meco, e che lascerò in mano del sunnominato Prof.re Guadagni a richiesta di Milord medesimo, che ne vuol ricavare i disegni e farle eseguire per il suo nobilissimo Gabinetto, come già fece d'altre mie, che gli comunicai alcuni anni prima».

Alcune macchine gli parvero nuove e singolari tanto che ne fece ricavare il disegno dall'abate Rè (che a Pavia era il suo assistente nonché bravissimo macchinista del Gabinetto di Fisica), mentre di due o tre macchine il Guadagni promise di mandargli i disegni, insieme ai pezzi di alcuni apparati elettrici e ottici, elegantissimi, che possedeva Milord, e che gli erano stati mandati dall'Inghilterra.

In una di queste lettere il Volta scrive: «A Pisa il Museo di Storia Naturale, e l'Orto Botanico mi parvero e belli e ben provveduti, ma inferiori di molto a quelli di Pavia; siccome pure la Biblioteca». Può sorprendere che non dica nulla del Gabinetto di Fisica dell'Università. Il nome del Guadagni appare ripetutamente nella corrispondenza del Volta³⁵, che dovette averne un'opinione assai positiva se lo inserì nel 1791 insieme ad altri otto in una proposta di nomina a membro nazionale della Società Italiana delle Scienze, poi detta Accademia dei XL³⁶.

Una opinione diversa sul Guadagni sembra invece averla Felice Fontana, al quale era stata conferita il 3 ottobre 1765 la Cattedra di Logica, con lo stipendio di scudi 140 l'anno. Questo insegnamento venne tenuto un solo anno, poiché l'anno seguente Pietro Leopoldo³⁷, avendolo passato nel ruolo dei fisici, lo chiamò a Firenze dove fondò il *gabinetto di fisica di palazzo Pitti*. Il giu-

35. A.VOLTA, *Epistolario*, cit., lettere nn. 221, 274, 328, 339, 373, 404, 406, 897.

36. A.VOLTA, *Epistolario*, cit., lettera n. 897.

37. ASPi, *Univ.* 2, G 6, Ordini e negozi, c. 270: «Sua Altezza Reale accorda al Dottore Felice Fontana Professore di Logica nella Università di Pisa il passaggio alla Cattedra di Fisica con un aumento annuo di scudi cento, pagabile dalla Cassa delle Decime Ecclesiastiche, destinandolo a servire nel Suo Regio Gabinetto di Fisica del Palazzo dei Pitti; e volendo che

dizio è contenuto in alcune pagine³⁸ scritte intorno al 1790: «Prima di me si è cercato di fare strumenti di fisica in Roma, Napoli, Bologna e Padova, ma senza successo. Il Professor Guadagni, utilizzando liberamente le ricchezze di Lord Cowper poté fare solo pochi miserevoli fanciulleschi strumenti inutili, che ha dovuto buttar via, e ha dovuto far venire ogni cosa da Londra con grande spesa, come pure hanno dovuto fare le Università di Pavia e di Milano».

Si sa però che il Fontana aveva un carattere alquanto difficile, secondo il giudizio dello stesso Pietro Leopoldo³⁹.

Forse questo giudizio severo è accettabile se si comparano in qualità gli strumenti di Pisa con gli strumenti inglesi e francesi, e soprattutto si deve riconoscere che gli strumenti di Pisa non erano stati acquistati o costruiti per necessità di ricerca e neppure per un vero desiderio di novità. Resta il fatto della grande abilità del Guadagni di cui trovo giusto dare un ulteriore attestato di stima, ancora per mano di Alessandro Volta: «...assieme al P.^{re} Guadagni si sono fatte alcune sperienze. Egli mi ha mostrato quelle col microscopio solare per i corpi opachi di MARTIN; io tralle altre quelle col mio Eudiometro ad aria infiammabile, che per la sua esattezza piacque tanto a lui e a Milord Cowper ...»⁴⁰.

4. Questioni economiche per i vecchi e i nuovi strumenti di fisica.

Il procedere dello spoglio dei documenti mi porta a toccare un argomento che si riproporrà costantemente per oltre un secolo a molti degli scienziati chiamati alla cattedra di Fisica Sperimentale. Si tratta della difficoltà che tutti incontrarono ad arricchire il gabinetto fisico di nuove macchine, per cercare di mantenersi competitivi, almeno nell'insegnamento, con le altre Università italiane e straniere, introducendo nuovi strumenti e nuove esperienze, allo scopo di far conoscere via via i più validi ritrovati della scienza. Ma per il Guadagni la difficoltà riguardava anche il compito elementare di mantenere in efficienza le macchine presenti, e tutto ciò era evidentemente dovuto all'insufficienza della dotazione.

egli resti sempre ascritto al Ruolo della detta Università, Dato li ventitre ottobre millesettecentosessantasei. Pietro Leopoldo».

38. P.K.KNOEFEL, *Felice Fontana life and Works*, Trento 1984, p. 348. Il testo è stato tradotto dall'inglese e probabilmente non coinciderà con l'originale del Fontana.

39. Dice di lui Pietro Leopoldo: «Al gabinetto di fisica vi è l'abate Fontana, il di cui merito, capacità ed attività sono conosciuti; sarebbe desiderabile che fosse di un naturale più facile a comportarsi coll'altra gente e che non variando tanto spesso nelle sue idee, non desse occasione a spese, come anche sapesse meglio contentare la gente a lui sottoposta ed i manufattori». (PIETRO LEOPOLDO DI LORENA, *Relazione*, cit. p. 87).

40. A. VOLTA, *Epistolario*, cit., lettera n. 406.

Ce ne da ragguglio una lettera che il Guadagni indirizza a Pietro Leopoldo:

«Carlo Alfonso Guadagni Lettore di Fisica Esperimentale nell'Università di Pisa, prostrato avanti al trono della Vostra Reale Altezza con tutto il rispetto Le rappresenta come non essendo stata sufficiente l'annua Dote assegnata in origine per le spese degli sperimenti fisici, si trovò subito nella necessità di supplirvi con i propri denari; onde nell'anno 1778, e così dopo il decorso di anni trenta trovandosi l'oratore in disborso per tale dipendenza di Lire 2747, umiliò a V.A.R. una memoria a cui era unita la Nota di tale spesa, supplicando non già per esserne rimborsato, ma bensì per ottenere, in veduta delle spese medesime fatte e da farsi, un proporzionato aumento straordinario di stipendio.

In conseguenza di tale supplica si degnò l'A.V.R. di aumentare di scudi quindici l'anno la predetta Dote, e così stabilirla nell'annua somma di scudi quaranta, onde in tal modo venne solamente provveduto alle spese da farsi in avvenire, ma non fu manifestata dalla medesima R.A.V. la sua suprema volontà rispetto al rimborso di quelle già fatte per il passato dal supplicante nella divisata somma di lire 2747, che in anni trenta vengono a raggugliare poco più di scudi tredici l'anno; assicurando l'oratore con la sua naturale sincerità, e solito disinteresse che o per dimenticanza, o attesa molte volte la tenuità delle frequenti piccole spese, ha trascurato certamente di tenerne un intero, e completo riscontro.

Tre oggetti principalmente riguardano le spese delle quali il supplicante è tuttora in disborso; la provvista cioè di tutti i generi che si consumano nell'atto delle sperienze; al mantenimento delle macchine che servono agli esperimenti; e la costruzione di nuove macchine che è convenuto fare secondo le contingenze.

Per quello che concerne la provvista annua dei diversi generi il più delle volte di valore, che occorrono e si consumano nell'atto dello sperimento; ogni uno che conosca la Fisica sperimentale sarà persuaso a quanti oggetti può riferirsi il bisogno di farne uso, e che non se ne possa sempre calcolare la quantità, convenendo il più delle volte andare a seconda delle diverse circostanze, che si combinano provando, e riprovando⁴¹, purché ne venga l'effetto che si cerca.

Il mantenimento delle Macchine, e di altri annessi è stato pur un oggetto di spesa continua, mentre gli è convenuto di farle risarcire e rettificare ogni

41. «Or quivi dove non ci è più lecito metter piede innanzi non vi ha cui meglio rivolgersi che alla fede dell'esperienza, la quale non altrimenti di chi varie gioie sciolte e scommesse cercasse di rimettere ciascuna per ciascuna al suo incastro; così ella adattando effetti a cagioni e cagioni ad effetti, se non di primo lancio come la geometria, tanto fa che *provando e riprovando* le riesce talora di dar nel segno». Questo passo dell'introduzione ai *Saggi di Naturali Esperienze fatte nell'Accademia del Cimento*, Firenze 1666, p. 7, certamente era presente al Guadagni quando nella supplica ne ricordava il motto.

volta che nel farne uso si sono indebolite, o rotte; come purtroppo è accaduto di frequente, particolarmente sull'articolo dei recipienti, ed altri vasi di vetro, e di cristallo.

La costruzione di nuove macchine è stata parimenti per l'oratore di notevole dispendio; giacché le nuove scoperte che nella Facoltà Fisica si sono fatte dalle più celebri Accademie di Europa l'hanno obbligato, e per proprio genio e per sostenere il decoro della Cattedra, a far costruire di mano in mano quelle macchine, ed instrumenti, che sono stati necessari per dimostrare nelle sue Pubbliche Ostensioni il pregio dei nuovi ritrovati; non avendo però mancato in alcune occasioni di rappresentare in voce, ed in scritto la necessità di assortire il Gabinetto a seconda delle occorrenze.

Quali e quante siano le macchine fatte costruire dal supplicante sino al giorno d'oggi, si può con facilità riscontrare coll'inventario, ove sono descritti minutamente tutti gli assortimenti di quelle, che già esistevano, e che furono consegnate al medesimo nell'atto che incominciò ad esercitare le sue incumbenze.

In tale stato di cose adunque implora il supplicante la clemenza della Reale Altezza Vostra, perché si degni di prendere in benigna considerazione ciò che umilmente Le ha sin qui rappresentato e di ordinare in conseguenza che venga soddisfatto della riferita somma di lire 2747, di cui si trova in disborso da tanto tempo, e che della grazia Quam Deus Carlo Alfonso Guadagni supplica come sopra, m[an]o p[ro]p[ri]a»⁴².

Il Granduca diede seguito alla richiesta: «Sua Altezza Reale in considerazione dello zelo con cui il Dottor Carlo Guadagni adempisce agli obblighi della sua Lettura, e del dispendio sofferto nel mantenimento, ed aumento di macchine, e spese di esperienze oltre la dote assegnata, gli accorda sul conto dell'Università di Pisa una gratificazione per una sol volta di zecchini cento. Dato li dieci Dicembre mille settecento ottanta quattro. Pietro Leopoldo»⁴³. Poiché 3 zecchini valevano 40 lire, il rimborso fu solo la metà di quanto richiesto e di fatto non vi fu acquisto delle macchine, che avvenne quando si ebbe la prima occasione di fare il riscontro inventariale, e questo avvenne nel 1792 al momento della consegna del Gabinetto di Fisica al suo aiuto Leopoldo Vaccà Berlinghieri.

In quella circostanza il Guadagni si rivolse al Provveditore Generale, e dopo aver ricordato i motivi di quel controllo, gli scrisse: «Per altro nel nuovo inventario [*il Cancelliere*] vi aggiunse, e descrisse diverse altre Macchine, di che nella qui annessa nota, le quali non furono ritrovate descritte nell'In-

42. ASPi, Univ. 2, G 8, Ordini e negozi, cc.539r, 359v, 552r, 552v.

43. ASPi, Univ. 2, G 8, Ordini e negozi, c.538.

ventario vecchio, perché di mia attinenza di fatto, conforme per la verità protesto a V.S. Ill.^{ma} e Rever.^{ma}; e protestai ancora al Sig.^r Cancelliere. Queste macchine di mia proprietà, ed esattamente descritte nella suddetta qui annessa nota, per vantaggio delle Lezioni, reputo necessario che l'Università le acquisti, al quale oggetto le ho fatte stimare conforme apparisce dalla predetta annessa nota, onde quando la V.S. Ill.^{ma} e Rever.^{ma} giudicasse espediente di umiliarne sopra di ciò una partecipazione a S.A.R. sarò ben contento di ricevere quella gratificazione, che sarà creduto equa darmi. ... Di casa questo dì 4 Xbre 1792»⁴⁴.

La nota⁴⁵ del 3 dicembre, riporta 51 oggetti che, accanto ad alcuni semplici oggetti, quali vasi, bigoncie, fornelli, ramaioi, padellette ecc, altri concorrono a dare la prova di un attento ammodernamento perseguito dal Guadagni. Ne riporto qui di seguito alcune voci.

1. Ventilatore d'Haley; 2. una Macchina per dimostrare la forza dell'aria quando è compressa, di 'sGravesande; 11. Pirometro [*sic*] con Lucerna di latta ed una sola verga di ferro; 13. un Igrometro con quadrante d'ottone e suo indice; 14. un Barometro a rota di Francia indorato; 15. una Tromba di legno per l'incendi; 37. quattro Eudiometri, uno di Magellanes, uno a cilindro ed uno a boccetta, ed altro del Volta a aria infiammabile; 38. Conduttore elettrico grande di Nairn, con quattro palle d'ottone, e suo sossensorio: detto Conduttore è di legno foderato di stagno, lungo quasi B[racci]a 3, e il diametro sei pollici, con alcune viti di ottone e ferro per il guancialetto per frattare il globo in vece della mano; 39. Macchina elettrica a piatto d'Inghenus; 40. Conduttore della medesima; 41. Sistema solare elettrico del Ferguson; 42. Pistola elettrica d'ottone del Volta; 43. Elettroforo di zolfo ed un altro di resina; 44. Batteria elettrica di n. 3 vasi foderati di stagno con i conduttori di ottone il tutto in cassetta; 47. altro vaso semplice, detto Pozzo elettrico del Beccaria; 51. Apparato per l'arie fattizie, consistente in varie bocce, cilindri, sifoni, e recipienti di cristallo, e macchinetta di Monsieur la Voisier [*sic*], con sue cassette di latta e di piombo, e n. 4 robinetti, e tubo d'ottone.

La valutazione delle macchine era per complessivi scudi 177, secondo la stima di Tommaso Andreoli, pubblico perito macchinista in Pisa, e sottoscritta dall'avvocato Stefano Bargellini, Cancelliere dell'Università.

Con lettera di Segreteria di Stato⁴⁶ del 25 gennaio 1793 veniva approvato che se ne facesse l'acquisto per il Gabinetto di Fisica e veniva pagato al Guadagni il prezzo di lire 1239, corrispondenti esattamente al valore stimato di 177 scudi.

44. ASPI, *Univ.* 2, G 11, Ordini e negozi, cc. 522r, 522v.

45. ASPI, *Univ.* 2, G 11, Ordini e negozi, cc.522-524v, 539.

46. ASPI, *Univ.* 2, B II 8 Copialettere, c.2

5. La giubilazione e la morte.

Ormai vecchio, il Guadagni ottiene il 12 dicembre 1791 di essere affiancato da un Aiuto, che viene scelto dallo stesso provveditore Fabroni nella persona di Leopoldo Vaccà Berlinghieri, al quale viene concessa annua provvisione di 144 scudi. Il Guadagni aveva ormai concluso la sua carriera scientifica e molte istituzioni lo avevano accolto tra i suoi membri: l'Accademia Fiorentina degli Apatisti^(*), della Crusca, dei Georgofili, di Cortona, l'Accademia Cesarea Leopoldina, la Royal Society.

Gli venne infine accordata nel 1795 la giubilazione che, ricordiamo, era a discrezione del Principe, con una pensione cospicua, ammontante a 430 scudi annui. Tuttavia dobbiamo concludere con due documenti significativi di carattere economico. Il primo è una supplica di mano del Guadagni, ancora ben ferma nei suoi caratteri chiarissimi:

«Carlo Alfonso Guadagni Pubblico Professore di Fisica Sperimentale nella Regia Università di Pisa presentemente giubilato umilissimo servo, e suddito di V.A.R. reverentemente l'espone come allorché piacque alla R.A.V. di graziarlo del suo Riposo, era prossimo a giorni a scadere il triennio alla fine del quale gli era dovuto l'aumento di stipendio solito conferirsi di tre in tre anni ai Professori di detta Università in vigore dei regolamenti ed ordini veglianti.

Ardisce di più porre in veduta la circostanza di aver egli goduto in contanti del quartiere in Pisa per comodo degli esperimenti, che si eseguivano in detto quartiere, ove pure si conservano le Macchine, giacché sarebbe troppo dispendioso se per eseguirli nella fabbrica, così detta, della Sapienza avessero dovuto trasportarsi le dette Macchine, che di mano in mano occorrevano.

Per questo istesso motivo anche il Professore di Chimica, e quello di Botanica, godono di simile quartiere.

Avendo pertanto V.A.R. avuto la clemenza di accordare al supplicante il riposo con tutti gli appuntamenti viene Egli per conseguenza a risentire lo scapito tanto del sopraenunciato aumento quanto dell'emolumento del quartiere, che però affidato alla Bontà, e Giustizia di Vostra Altezza Reale, supplica umilmente a degnarsi di prendere in considerazione lo predetto scapito, ed in vista del servizio prestato dal medesimo per lo spazio di anni quarantasette, della sua avanzata età, e di alcuni altri esempi di Professori giubilati, che anno [*sic*] conseguito quel tanto di cui egli è in scapito, a degnarsi d'indennizzarlo tanto per il passato quanto per il futuro in quella forma, che sarà del Suo Real Gradimento, che della grazia # quam Deus # Carlo Alfonso Guadagni supplica umilmente come sopra mano propria»⁴⁷.

(*) Il motto degli Apatisti era: "Oltre i confini ormai del nostro mondo".

47. ASPI, *Univ.* 2, G 12, Ordini e negozi, cc.612.

Un quadro riassuntivo, che annota anche la data della morte «† 1801, primo febbrajo passato all'altra vita in Firenze sua Patria», riporta la pensione di 430 scudi, facendo comprendere che la supplica non fu accolta.

La circostanza con cui si concludono le vicende terrene del Guadagni è descritta da una breve corrispondenza, intrapresa dopo la sua morte. Trovo opportuno riproporla senza commenti.

«Gio. Francesco Giunti di Firenze, Economo al Patrimonio del Defunto Lettore Carlo Alfonso Guadagni umilmente espone, come il detto Lettore Carlo Alfonso, dopo una rapida malattia di Pleuritide venne a morte nel di primo del caduto mese di febbrajo, lasciando nel più fiero scompiglio i suoi interessi, ed una folla di Creditori senza speranza di risorse per la loro soddisfazione. L'oratore sebbene in quel giorno privo di vivi assegnamenti, credè che fosse dovuta ad un uomo rinnomato nella sua professione una qualche distinzione funebre, e gli fece quel mortorio, che l'angustie di sua disgraziata situazione gli permettevano, prendendo a mutuo la necessaria somma. Al giorno, che il Lettore Carlo Alfonso morì era quasi che maturata e venuta al suo compimento la Terzeria della Pensione che riscuoteva da questa Depositeria, come Lettore Emerito nell'Università di Pisa, e il supplicante contando nella munificenza del Governo, ed in quella consuetudine, che fin qui è vegliata, calcolò su questo assegnamento onde supplire alle spese di ultima infermità, e mortorio. Quindi supplica i rappresentanti il Governo Toscano a degnarsi in vista dell'onorata memoria del Lettore Carlo Alfonso Guadagni, dei disastrosi interessi di sua Eredità, e di quel sistema, che s'è praticato in addietro ordinare, che sia pagata al supplicante ne nomi, la Terzeria della Pensione, che il detto Lettore Carlo Alfonso esigeva dalla Depositeria per soddisfare con questa i debiti contratti per l'ultima infermità e mortorio. Il supplicante ». Ai piedi della lettera una nota aggiunta imponeva che «il Provveditore dell'Università di Pisa informi, e dica il suo parere 5 marzo 1801».

Richiesto del suo parere, il provveditore Fabroni, ritornato con il granduca dopo il breve intermezzo francese, così risponde: «La morte dell'emerito Professore Carlo Alfonso Guadagni accadde ai primi di febbrajo molti giorni prima, che cominciasse la seconda terzeria, onde i suoi eredi non possono avere alcun dritto al pagamento anticipato di questa. Ciò non ostante ottennero dall'estinto governo a cui ricorsero, il rescritto della grazia. Trattandosi di pura grazia, è in pieno arbitrio delle Sig.^{rie} VV.III.^{me} il confermarla, o l'escluderla. È antichissimo stile di accordare ai defunti Professori il pagamento di una susseguente terzeria, ma questa ha luogo pe' Professori che sono stati avanti nell'esercizio della loro cattedra, e non per gli emeriti, lo stipendio de' quali deè considerarsi come una pensione. Tanto ho l'onore di rappresentare alle Sig.^{rie} VV. III.^{me} nell'atto che con pieno ossequio mi dico

delle Sig.^{rie} VV. III.^{me} Pisa 24 Aprile 1801».

Questa risposta obbligò il Giunti a intervenire di nuovo: «Gio. Francesco Giunti Economo al Patrimonio del defunto Dottor Carlo Alfonso Guadagni reverentemente espone che alla morte del nominato soggetto mancavano soli quindici giorni al compimento di uno dei termini, spirati i quali il ricorrente per mezzo di mandato del Provveditore dell'Università Pisana verificato in Firenze dal Direttore generale dei Conti, soleva esigere dalla Cassa della R. Depositeria una rata della pensione annuale accordata al detto D. Guadagni come Professore emerito nell'Università suddetta.

Che dubitando che la mancanza dei detti 15 giorni potesse essere di ostacolo al conseguimento dell'intera somma di Lire millete 6.8 senza dubbio dovute qualora non vi fosse stata di mezzo l'indicata circostanza, ricorse al cessato Governo Toscano per ottenere la citata somma, onde supplire alle spese dell'ultima malattia, e funerale, e con Rescritto de' 24 Marzo prossimo passato la di Lui Istanza fu risolta favorevolmente.

Che in conseguenza fatte le opportune pratiche in Pisa per ritirare dal Provveditore di quell'Università il conveniente Mandato per l'oggetto che sopra, gli è stato denegato sulla ragione che al detto Rescritto de' 24 Marzo, onde abbia il suo pieno vigore debba essere aggiunto la Sanzione dell'attuale Governo Toscano.

In tali circostanze essendo di massimo interesse per l'oberata Eredità del mentovato D.^F Guadagni la sollecita totale riscossione della somma denunciata, il ricorrente Gio. Francesco Giunti supplica le SS.^{rie} VV. III.^{me} a degnarsi di confermare in quant'ocorra in tutta la sua estensione la detta Risoluzione del dì 24 Marzo 1801. Che della Grazia#». Il documento ha una sottoscrizione, Visto = Li 29 Aprile 1801. Luigi di Poirot».

6. *L'impegno scientifico e divulgativo.*

Deve essere chiaro che di un personaggio finora rimasto in ombra, come è stato Carlo Alfonso Guadagni, non è possibile tracciare un profilo scientifico, che possa ritenersi sicuro e definitivo. Occorre raccogliere ancora molte notizie, sia cercando se è sopravvissuto qualche resto della sua corrispondenza, sia esaminando quanto è conservato nell'Archivio di Stato di Firenze (materiale rimasto completamente inesplorato in questa ricerca per mancanza di tempo), soprattutto estendendo l'attenzione ai personaggi che agirono accanto a lui sia a Pisa che a Firenze⁴⁸.

48. Per esempio, sarebbe interessante sapere qualcosa della sua appartenenza alla Loggia dei Liberi Muratori, fondata a Firenze dal conte di Middlesex.

Occorrerebbe veramente capire se l'ambiente universitario pisano, lontano dalla vivace società della Capitale toscana, non risultasse oppressivo e provinciale, come sembra mostrare l'atteggiamento di Guadagni.

Il quadro che cercherò di presentare deve perciò essere inteso solo come un primo contributo, eventualmente utile per un futuro lavoro di più ampio respiro.

L'esordio di Guadagni a Firenze, subito dopo la laurea, fu molto promettente, come dimostra l'introduzione scritta nel 1748 e poi ristampata nel 1770. Mi sembra giunto il momento di proporla all'attenzione di chi legge, perché è l'unico suo intervento scritto, che abbia una impronta relativamente originale e che ci faccia intravedere l'esistenza di un personale punto di vista sul metodo di indagine della scienza della natura, un punto di vista metodologico e ideologico, per il quale è possibile cogliere riferimenti e influenze.

«Osservazioni intorno al modo da tenersi nel fare le naturali esperienze»⁴⁹.

Pochi certamente si troveranno oramai, i quali non sieno ben persuasi che dei grandi avanzamenti nella naturale Scienza sino a quel segno condotta, a cui la veggiamo essere pervenuta, debba sapersene grado alle replicate esperienze, ed alle Matematiche Speculazioni. Ma comeché queste e quelle nuovi, e forse maggiori vantaggi ancora ne ripromettano, tuttavia se una somma e singolare accortezza non si usi nel replicar l'esperienze già fatte, e nel farne altre nuove, e non si adoperi una saggia circospezione in applicando talora agli esperimenti istessi le osservazioni dei Matematici, si corre gran pericolo di rimaner delusi dalle nostre speranze; talché quantunque liberi da quella miserabile servitù, che era per molti secoli cagionata dall'ardire di alcuni nell'inventar nuove Ipotesi, e dalla pigrizia d'altri nel seguitarle, venghiamo nondimeno senza avvedercene ad assoggettar la ragione al mal consigliato imperio dei sensi miseramente ingannati.

Per la qual cosa pur troppo è necessario il non separar giammai dall'esperienze istesse un sicuro accorgimento, del quale intendo adesso di favellar brevemente, e farmi strada per tal maniera a quei naturali effetti, che io sono per dimostrare.

E in primo luogo, secondo il chiarissimo Bacone, suppongo, nella ricerca dell'esperienze, non doversi come in una oscurissima notte andar tentando, se per avventura qualche dritta strada si trovi; poichè senza alcun dubbio mi-

49. CARLO ALFONSO GUADAGNI, : *Indice di naturali esperienze che saranno mostrate da Carlo Alfonso Guadagni dottore di filosofia, e di medicina e segretario dell'accademia botanica nel corrente anno MDCCXXXVIII*, cit., pp. 8-15.

gior pensiero sarebbe l'aspettar la luce del giorno, oppure accendere un qualche lume, e per tal guisa porsi in cammino. Il vero e ben regolato ordine delle ragionate Esperienze accende primieramente un chiaro lume, e per mezzo di esso ne dimostra il viaggio, incominciando da una prova non casuale, ma ordinata, e da quella poi deducendo, come far sogliono i Geometri giuste, e verissime conseguenze, a nuovi altri esperimenti si accinge.

Quell'ordine, cui la ragione istessa richiede, parmi che si possa agevolmente ridurre a tre Capi, quali sono, la Macchina di cui ci vogliamo prevalere; il Corpo che si vuole esaminare, finalmente le circostanze, le quali accompagnano l'Esperienza. Vano il più delle volte sarebbe ogni sforzo, e mal fondato ogni ragionamento, se con diligente premura non si esaminasse la qualità degli Instrumenti, e delle Macchine, delle quali servir ci vogliamo; quindi per corregger i vizi loro, e per supplirne i difetti, volli prima avere un'esatta notizia della costruzione e delle forze delle medesime, al qual fine ognun vede quanto sia necessario il soccorso delle Meccaniche.

E poichè talora quell'effetto, che per mezzo d'una maggior Macchina non si vede prodotto, ci vien dimostrato da una minore, perciò alla grandezza delle Macchine conviensi attentamente riflettere. Né solo attender si dee alla direzione di quelle, ma eziandio si ricerca la situazione del corpo, che si vuole esaminare, l'azione, e virtù del quale avvien talvolta, che rechi alterazione alla Macchina.

Se una Lamina di Acciaio infuocato pongasi sopra una Stadera sospesa da funi, discacciando il fuoco, tutto l'umido delle medesime, apparirà in principio farsi quella Lamina più leggiera, dipoi raffreddata ritornare ad essere più grave, tornando altresì l'umido aereo a involupparsi di nuovo in quelle stesse funicelle; ma se con fili o Catene di Rame suspendasi la Stadera, averà sempre la sopraddetta Lamina il medesimo peso.

La mancanza di certe volgari, e piccole riflessioni ha talvolta ingannato ancora i valenti Uomini, per altro di somma acutezza, e perspicacia dotati. Aggiungasi a tutto questo l'osservazione della quantità della materia da esaminarsi, poichè una maggior quantità, di essa farà spesso vedere alcuni effetti, che una minore non ci dimostra. Che se in altri casi è opportuno il soccorso della dottrina delle proporzioni, qui certamente è di una somma necessità il ricercarlo, poichè senza di esso quasi perduta opera sarebbe l'esaminare la Gravità nella caduta dei Corpi, la resistenza dei Fluidi, e molte altre forze degnissime d'osservazione.

Quella istessa dottrina puo altresì molto giovare alla preparazione dei Corpi, dei quali si cerca far prova. In fatti, se alcuna volta non ci sia permesso di ritrovare un qualche Corpo di una precisa, e perfetta figura, o almeno ritrovar non si possa agevolmente, util sarà (per darne un esempio) la cogni-

Potrebboni intorno alla necessità, e vantaggio del buon ordine in formar l'Esperienze, addurre molte ragioni, ed arrear molti esempi, ma tutto ciò coll'operare più tosto, che col solo dire si fa evidentemente palese.

Basterà qui solamente accennare il metodo, che mi sono proposto nel raccorre, e mostrare le seguenti esperienze, per mezzo delle quali: In primo luogo vedremo con somma chiarezza, e precisione quel tanto, che le Leggi della Statica ci somministrano, e ciò per lo stretto rapporto, che hanno colle altre parti della Fisica, affinché più metodicamente possiamo tirar conseguenze dai nostri Fisici esperimenti. In secondo luogo si esporranno i primi fondamenti della Idrostatica, che altro non spiegheranno, che i differenti effetti dipendenti dall'elaterio, e gravità dei Fluidi tra di loro, o posti al contrasto di Corpi solidi. Il terzo luogo nelle nostre Esperienze avrà la Pneumatica, che altro non è, che una Scienza, in cui ragionasi dei maravigliosi effetti dell'Aria, e poiché due cose fra esse diverse in quella si osservano, cioè, elaterio, e gravità, separatamente di ambedue con esattissimi esperimenti n' esporremo i Fenomeni. L'ultimo luogo avrà l'ottica, la quale essendo una scienza, che esamina le diverse qualità della Luce per li differenti rapporti, nei quali si considera; perciò in ciascheduno di essi ne vedremo i maravigliosi Fenomeni, che resulteranno da accurate esperienze».

Mi sembra evidente che uno scritto così complesso deve essere stato il frutto di meditate letture, piuttosto che il risultato di una esperienza personale, che il giovane Guadagni non poteva aver ancora maturato, e non è difficile rendersi conto delle sue fonti. Mostrerò con un esempio come si può identificare un autore ai cui scritti egli ha attinto, semplicemente andando alla ricerca di forti analogie.

Si rilegga il seguente passo del Guadagni:

« E poiché talora quell'effetto, che per effetto di una maggior Macchina non si vede prodotto, ci vien dimostrato da una minore, perciò alla grandezza delle Macchine conviensi attentamente riflettere. Né solo attender si dee alla direzione di quelle, ma eziandio si ricerca la situazione del corpo, che si vuole esaminare, l'azione, e virtù del quale avvien talvolta, che rechi alterazione alla Macchina.

Se una Lamina di Acciaio infuocato pongasi sopra una Stadera sospesa da funi, discacciando il fuoco, tutto l'umido delle medesime, apparirà in principio farsi quella Lamina più leggiera, dipoi raffreddata ritornare ad essere più grave, tornando altresì l'umido aereo a involupparsi di nuovo in quelle stesse funicelle; ma se con fili o Catene di Rame sospendasi la Stadera, averà sempre la sopraddetta Lamina il medesimo peso.

La mancanza di certe volgari, e piccole riflessioni ha talvolta ingannato ancora i valenti Uomini, per altro di somma acutezza, e perspicacia dotati.

Aggiungasi a tutto questo l'osservazione della quantità della materia da esaminarsi, poiché una maggior quantità, di essa sarà farà spesso vedere alcuni effetti, che una minore non ci dimostra».

Si tratta certamente di un ragionamento che stupisce per la sua raffinatezza. Adesso si confronti con il seguente scritto:

«Occorrerà inoltre prudenza, appena trovato il metodo e stabilite le macchine, che saranno impiegate, poiché si deve decidere se le macchine non possano essere disturbate da qualche azione o qualità del corpo che deve essere esaminato, come avverrebbe se una Bilancia più sensibile e più mobile fosse caricata con un peso eccessivo, per cui non farebbe vedere né la perdita di equilibrio né un vero equilibrio: la Bilancia è pure turbata dal corpo che deve essere esaminato, se questo viene messo straordinariamente infuocato nei piatti della bilancia, sospesi per mezzo di funi, poiché il corpo infuocato dapprima sembra farsi più leggero, per il calore che espelle l'acqua & l'umido dalle funi, successivamente raffreddato, di nuovo è reso più pesante tornando l'umido dell'aria attraverso i pori e gli spazi delle funi; e questo fenomeno sorprese i Filosofi Fiorentini, personaggi per altro acutissimi e abilissimi, ... »⁵⁰.

Quest'ultimo passo è tratto dalla traduzione latina dei *Saggi di Naturali Esperienze*, fatta da Petrus van Musschenbroek: *Tentamina experientorum naturalium captorum in Accademia del Cimento ... quibus commentarios, nova experientia, et orationem de methodo instituendi experimenta physica addidit*, che era stata pubblicata a Leida nel 1739.

L'esperienza degli Accademici del Cimento, cui fa riferimento il Musschenbroek, fa parte delle *Esperienze intorno ad alcuni effetti del caldo e del freddo*, che mi sembra interessante riportare per intero:

«Poste in su le bilance dette il saggiaiore due verghette d'acciaio di peso uguali, una infuocata e una fredda, par che questa rimanga più grave dell'altra: ma accostandole poi in breve distanza un carbone acceso o un ferro rovente, ritorna subito ad equilibrarsi con la calda. Lo stesso avverrà se le verghette saranno d'oro, d'argento o di qualsivogli altro metallo; anzi il rappresentamento d'un carbone acceso fatto per di sopra ad una delle scodelle vote

50. *Invento jam methodo, determinatisque, quae in usum vocabuntur, machinis, prudentia adhuc opus erit, nam deliberandum, an machinae ab actione aut virtute quadam explorandi corporis turbari nequeant; ut contingeret, si Libra tenerior mobiliorve nimio onere gravaretur; quo nec praepondium, nec verum aequilibrium ostenderet: turbatur quoque Libra ab examinando corpore, si hoc perquam ignitum Lancibus ex funibus suspensis immittatur, nam igne omnem aquam & humidum ex funibus expellente, corpus ignitum in principis levius fieri apparet, frige factum postea gravius iterum redditur humido aereo se intra poros funium cancellosque recipiente; quod phaenomenon Philosophos Florentinos, acutissimos alioquin & dexterrimos viros, decepit; atque in hunc conjectis errorem ...*

la solleva, e fatto per di sotto l'abbassa. Non per questo vi fu tra noi chi corresse a credere che il semplice riscaldamento, come tale, potesse alterare in alcun modo la gravità ordinaria del metallo; anzi considerarono alcuni che la pression dell'aria al pari d'ogn'altra cagione potess'aver la sua parte in quest'apparenza»⁵¹.

I due passi non solo sono gli stessi concettualmente, ma anche quasi coincidono nelle parole, e mi sembra del tutto probabile che il giovane Guadagni abbia letto il testo del Musschenbroek.

Se vogliamo continuare a cercare le sue fonti, dobbiamo ricordare che egli aveva acquistato macchine provenienti dalla officina di Jan van Musschenbroek a Leida⁵². Se si confrontano gli esperimenti che il Guadagni elenca nelle due pubblicazioni del 1745 e del 1748 e che descrive poi nello *Specimen* con quelli che appaiono nei manuali di Jean e Petrus van Musschenbroek e del Desagulier, di cui parleremo tra poco, ci s'imbatte nella descrizione di molti esperimenti, elencati nei due *Indici* e illustrati nello *Specimen*, che differiscono tra loro solo per il fatto che il Guadagni è sempre estremamente succinto. Inoltre si ha una somiglianza strettissima nelle figure, il che fa pensare che l'incisore del Guadagni abbia piuttosto preso ispirazione dalle incisioni di questi testi piuttosto che non da una diretta osservazione di macchine ed esperimenti realizzati a Pisa nell'accademico Gabinetto di Fisica.

Il convincimento del Guadagni dell'utilità delle macchine negli esperimenti, quale strumento di conoscenza certa e diretta delle leggi di natura ottenuta mediante l'esperienza, deriva invece dall'ambiente accademico pisano, che era riuscito a mantener viva la tradizione della Scuola Galileiana con una forte connotazione sperimentale.

Vi è in tutta la prima metà del settecento da parte di molti professori pisani, medici, filosofi e giuristi, una cospicua attività che si esplica soprattutto con la famosa macchina pneumatica, che Anna Maria Ludovica dei Medici aveva donato all'Università nel 1697. Questa attività sembra voler ricordare l'Accademia del Cimento anche nella redazione di scritti, in gran parte ora dispersi, contenenti la descrizione accurata di esperienze di fisica, chimica e biologia.

Questo approccio sperimentale era una conseguenza del rinnovamento del pensiero scientifico, che prese origine da Galileo e che fu fatto trionfare

51. *Saggi di Naturali Esperienze fatte nell'Accademia del Cimento*, Firenze 1666, p. 256.

52. *Description de nouvelles sortes de Machines Pneumatiques, tant doubles, que simples. Avec un Recueil de plusieurs experiences, curieuses & instructives, que l'on peut faire avec ces Machines. Par Mr. JEAN VAN MUSSCHENBROEK, qui fait lui-même les pompes a Leiden.* Questo testo, stampato nel 1739 segue sempre l'Essai de Physique del fratello Petrus.

da Newton, che aveva proclamato la conoscenza fondata su osservazione ed esperienza superiore ad ogni trattazione puramente deduttiva e fondata su ipotesi.

Gli autori dei più importanti trattati del diciottesimo secolo, da John Théophilus Desagulier a Willelm Jacob 'sGravesand, da Pieter van Muschenbroek a Jean Antoine Nollet, hanno sempre proclamato la superiorità del processo induttivo, anche se esso deve procedere utilizzando il ragionamento matematico⁵³.

Newton aveva scritto nel suo famoso scolio generale « Deve infatti essere chiamata ipotesi tutto ciò non è dedotto dai fenomeni, & non hanno posto nella *filosofia naturale* le ipotesi, che siano metafisiche o fisiche, che siano qualità occulte o meccaniche. In questa filosofia le proposizioni si deducono dai fenomeni, & sono rese generali per via di induzione»⁵⁴.

Il Desagulier scriveva nell'introduzione al suo *Cours de Physique*: «In questo Corso non ho avuto altro scopo se non quello di arrivare alla conoscenza della natura per mezzo di esperienze, non solamente nei casi in cui vi si è giunti soltanto per questa via, ma anche in quelli in cui questa conoscenza sia stata ottenuta attraverso una lunga serie di conseguenze matematiche. Infatti ho trovato esperienze che ci conducono passo passo alle stesse conclusioni. L'idea che si è avuta, che occorre necessariamente conoscere le Matematiche per essere Fisici, ha distolto molte persona dalla Fisica Newtoniana. [...] Ma per tornare alla *Fisica Newtoniana*, benché essa sia dimostrata per mezzo dei principi delle Matematiche, può tuttavia essere comunicata al Pubblico senza l'aiuto di questi principi. [...] Essendo assai poco versati nelle Matematiche la maggio-

53. Nella introduzione alla prima edizione (1719) della sua *Physices Elementa Mathematica experimentis confirmata; sive Introductio ad Philosophiam newtonianam*, W.J. 'sGravesand scrive: «Jam monuimus demonstrationes mathematicas nisi circa ideas non versari, & ubi de rebus ipsis agitur ante omnia requiri, ut cum rebus idearum conveniant, quod nulla mathematica demonstratione probari potest. Cum tamen omnibus momentis circa res ipsas ratiocinandum sit, & nil de rebus omnia ideas immediate spectent, sequitur a DEO constitutas quasdam regulas, quibus de convenientia idearum cum rebus possimus iudicium ferre. Omnia ratiocinia mathematica talem idearum tantum comparationem spectant, ex qua sequitur contrarium contradictionem involvere».

54. I. NEWTON, *Principia Mathematica Philosophiae Naturalis*, Londini 1726³, p. 530. Quidquid enim ex phaenomenis non deducitur, *hypothesis* vocanda est; & hypotheses seu metaphysicae, seu physicae, seu qualitatum occultarum, seu mechanicae, in *philosophia experimentalis* locum non habent. In hac philosophia propositiones deducuntur ex phaenomenis, & redduntur generales per inductionem». Questo celebre passo è forse più conosciuto nella traduzione inglese di A.Motte, rivista da F.Cajori: «whatever is not deduced from the phenomena is to be called an hypothesis; and hypotheses, whether metaphysical or physical, whether of occult qualities or mechanical, have no place in experimental philosophy. In this philosophy particular propositions are inferred from the phenomena, and afterwards rendered general by induction».

ranza dei miei Ascoltatori, che hanno dubitato che facessi stampare questo Corso, io ho ritenuto che fosse opportuno evitare nelle mie Lezioni le Dimostrazioni geometriche troppo difficili & i Calcoli algebrici; & spesso ho provato la stessa verità per mezzo di più esperienze, affinché coloro che non trovassero un completo convincimento nell'une, potessero trovarlo nelle altre»⁵⁵.

Il Nollet non la pensa in modo molto differente: «Suppongo che il maggior numero de' miei Uditori non sia in istato d'intendere l'espressioni d'Algebra, o di Geometria, e certi minuti divisamenti, che troppo si dilungano da i primi principi» e quindi decide di «parlare agli occhi. In conseguenza di queste verità, mi sono provveduto di certe macchine, le quali io ho inventate, per far intendere i miei pensieri alle Persone, che hanno solo una tintura leggerissima delle Scienze, e per introdurre nelle loro menti con prontezza e facilità certe nozioni, senza le quali non si coglierebbe giusto nello stato della Questione; non si capirebbono ben le prove, sulle quali la sua teoria è fondata»⁵⁶.

Il convincimento che l'invenzione e la costruzione sempre più accurata di strumenti avrebbero aperto campi nuovi di osservazione e portato nuova conoscenza è stato all'origine della Fisica sperimentale, intesa come insegnamento fondato sulla esibizione delle esperienze, oltre all'opportunità didattica intravista da alcuni docenti di poter superare le difficoltà eccessive della matematica attraverso la pura esposizione dei fenomeni.

Accanto ai moderni strumenti, quelli classici come per esempio la leva servono adesso a comprendere il funzionamento di parti degli esseri viventi «Senza l'aiuto della Fisica un medico non potrà mai rendersi conto della situazione dei muscoli intorno agli Ossi del Corpo umano e neppure della forza e del modo di operare degli stessi muscoli. Per sapere tutto ciò occorre necessariamente conoscere le proprietà delle Leve, che quando sono tirate con l'aiuto di più corde, possono alzare un gran numero di pesanti carichi. Senza

55. J.T.DESAGULIER, *Cours de Physique Expérimentale*, Paris 1751. «Mon but n'a été dans ce Cours que de parvenir à la connoissance de la nature par les expériences, non seulement dans les circonstances où l'on ni est parvenu que par cette voye, mais encore dans celles où cette connoissance n'a été acquise que par une longue suite de conséquences mathématiques. Car j'ai trouvé des expériences qui nous conduisent pas à pas aux meme conclusions. L'idée qu'on a eu qu'il faut necessairement entendre les Mathématiques pour être Physicien, a detourné bien des gens de la Physique Newtonienne. [...] Mais pour revenir à la Philosophie Newtonienne, quoiqu'elle soit démontrée par les principes des Mathématiques, on peut cependant la communiquer au Public sans le secours de ces principes. [...] La plus grande partie de mes Auditeurs, qui ont douhaité que je fisse imprimer ce Cours, étant fort peu versés dans le Mathématiques, j'ai cru qu'il étoit à propos d'éviter dans mes Leçons les Demonstrations géométriques trop difficiles & les Calculs algebriques; & j'ai souvent prouvé la meme vérité par plusieurs expériences, afin que ceux qui ne trouveroient pas dans les unes une pleine conviction, possent la trouver dans les autres».

56. J.A.NOLLET, *Lezioni di Fisica Sperimentale ... tradotte dal francese sopra l'edizione di Parigi dell'Anno 1759*, Venezia 1762.

questa conoscenza non si potrà mai far vedere a che servono le pesanti Apofisi, situate alle estremità delle ossa, e neppure perché la rotula sporge così in fuori, infine neppure molte altre cose di questo genere»⁵⁷. La Fisica sperimentale è dunque vista da tutti questi autori quale strumento di comprensione per la Medicina.

Mi sembra di aver adombrato alcune linee, secondo cui si può esprimere un giudizio sul Guadagni.

Vorrei, prima di lasciare il personaggio al giudizio del lettore, che egli non si facesse influenzare troppo da un giudizio del Fabroni⁵⁸: «Aveva esercitato anche la medicina, e così voleva che di lui si parlasse che egli si occupava di quelle attività, dalle quali si cerca di avere una considerevole utilità e di cui apprendiamo il valore e la natura non attraverso i ragionamenti ma per mezzo di esperimenti. Se tu ti fossi allontanato dagli esperimenti naturali, non avresti udito da lui niente che odorasse di teoria».

Si deve infatti aver presente che se il Guadagni si era tenuto lontano dall'attività teorica e se non aveva potuto acquisire una conoscenza ampia delle Matematiche solo in parte era dovuto alla sua natura. Nella prima metà del '700 non esistevano a Pisa corsi in cui fosse insegnato il calcolo infinitesimale; pochissimi in Toscana avevano una sia pure rudimentale cognizione del calcolo di Newton, di Leibniz, di Euler, di Bernoulli, di D'Alembert; a Pisa solo il famoso padre Guido Grandi ne aveva una buona conoscenza, ma era scomparso nel 1742; dopo di lui forse l'astronomo Tommaso Perelli, suo discepolo, avrebbe potuto diffondere una cultura matematica più moderna, ma non risulta che l'abbia mai fatto. Per ultimo si ricordi che l'unica laurea, per la quale era obbligatorio seguire la Fisica sperimentale era quella in Filosofia e Medicina, dove la Fisica era così marginale che il Guadagni non fu mai relatore di alcun laureato.

57. Negli *Essai de Physique par Mr. Pierre van MUSSCHENBROEK, professeur de Philosophie & de Mathématique à Utrecht, ...traduit du Hollandois par Mr. Pierre Massuet, docteur en Médecine*, LEYDEN 1739, tome I, pp. 17-19. «Sans le secours de la Physique un medecin ne pourra jamais rendre raison de la situation des Muscles autour des Os du Corp humain, ni de la force & de l'operation de ces memes Muscles. Pour savoir tout cela, il faut de nécessité qu'il connoisse les propriétés des Levriers, qui étant tirés à l'aide de diverses cordes, peuvent élever un grand nombre de pesans fardeaux. Sans cette connoissance, il ne pourra jamais faire voir à quoi servent les grosses Apophises, situées aux extremités des Os, ni pourquoi la Rotule se jette si fort en dehors, ni enfin plusieurs autres choses de cette nature». Il Musschenbroek esalta l'importanza degli strumenti scientifici e tecnologici quali le gru, i mulini a vento, le pompe per sollevare l'acqua o fare il vuoto, gli occhiali, i sifoni, i termometri, gli orologi, i cannocchiali, i microscopi, i barometri.

58 «Exercuerat et medicinam, atque ita de se existimari volebat se eas tenere artes, quibus non mediocris utilitas quaeritur, quarumque vim et naturam non ratiocinando sed experiendo discimus. Si ab experimentis naturalibus recessisses, nihil ab eo audivisses, quod oleret doctrinam». In M.FERRUCCI, *Frammenti del volume IV della Storia dell'Università di Pisa di Monsignor Angiolo Fabroni*, in «Annali delle Università Toscane», vol. XXX, cit., p. 86.