



QUADERNI DEL CONSIGLIO REGIONALE DELLE MARCHE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ANCONA
I.R.R.S.A.E. MARCHE
COMUNE DI ANCONA
GIUNTA REGIONALE DELLE MACRHE
CONSIGLIO REGIONALE DELLE MARCHE

SCIENZIATI
E TECNOLOGI
MARCHIGIANI
NEL TEMPO

CONVEGNO STORICO-SCIENTIFICO



QUADERNI DEL CONSIGLIO REGIONALE DELLE MARCHE



Giungono a pubblicazione questi atti del convegno storico-scientifico, dedicato agli scienziati e ai tecnologi delle Marche.

Giungono a pubblicazione un un momento importante per la storia della nostra Regione, essendovi in corso l'impegno alla costruzione di una nuova carta statutaria.

Il rinnovamento istituzionale dovrà trovare motivazioni e forza nella capacità di disegnare linee costituenti conformi all'identità storica e alle capacità di crescita delle Marche.

Il percorso interno alle radici culturali della regione, proposto dal convegno, costituisce un richiamo specifico alla ricchezza delle tradizioni culturali marchigiane.

Luigi Minardi
Presidente del Consiglio regionale delle Marche

SOMMARIO

| | |
|--|-----|
| Luigi Minardi, presidente del Consiglio regionale delle Marche | 5 |
| Silvana Amati <i>Il saluto del Consiglio regionale</i> | 11 |
| Gian Paolo Brizzi <i>Università e collegi marchigiani in età moderna</i> | 15 |
| Pierdaniele Napolitani <i>Federico Commandino e l'Umanesimo matematico</i> | 37 |
| Mario Guidone <i>Ostilio Ricci da Fermo: un ponte tra Galileo e la scienza rinascimentale</i> | 59 |
| Liana Lippi <i>Eustachio Divini di San Severino Marche</i> | 75 |
| Enrico Gamba <i>Guidobaldo dal Monte matematico e fisico</i> | 91 |
| Vico Montebelli <i>Muzio Oddi e la matematica applicata strumentale</i> | 109 |
| Carlo Ciabuschi - Giulio Torri <i>Francesco Stelluti Linceo da Fabriano</i> | 129 |
| Liceo Scientifico "A. Orsini" di Ascoli Piceno <i>Antonio Orsini</i> | 159 |
| Francesco Barbieri - Marina Zuccoli <i>Domenico Troili da Macerata (1722-1793)</i> | 167 |

| | |
|---|-----|
| Pierluigi Pizzamiglio <i>Matteo Ricci, interprete della scienza cinese e divulgatore della scienza europea</i> | 185 |
| Luigi Pepe <i>La formazione filosofica e scientifica di Giulio Carlo de' Toschi di Fagnano</i> | 207 |
| Marinella Bonvini Mazzanti <i>Plurivalenza della cultura del Rinascimento marchigiano</i> | 227 |
| Maria Teresa Borgato <i>La questione copernicana a casa Leopardi</i> | 245 |
| Maria Chiara Leonori <i>La Biblioteca Comunale di Fermo, l'antica Università e l'ambiente culturale locale</i> | 275 |
| Raffaella Petti <i>Carlo Rinaldini e l'esperienza dell'anello</i> | 291 |
| Michelangelo De Maria <i>Giuseppe (Beppo) Occhialini</i> | 305 |
| Giorgio Israel <i>Vito Volterra</i> | 319 |
| Antonio Nasi <i>Emilio Betti, giurista</i> | 331 |
| Liceo scientifico "E. Medi" di Senigallia <i>Enrico Medi</i> | 337 |
| Liceo scientifico "G. Galilei" di Ancona <i>Luigi Paolucci</i> | 345 |

| | |
|--|-----|
| Istituto Tecnico Industriale “Montani” di Fermo | |
| <i>Temistocle Calzecchi Onesti</i> | 353 |
| Istituto Tecnico Commerciale “Benincasa” di Ancona | |
| <i>Grazioso Benincasa</i> | 365 |
| Fabrizio Fatichenti | |
| <i>Tommaso Castelli e Augusto Capriotti</i> | 369 |
| Silvestro Mondini | |
| <i>Giuseppe Ceramicola</i> | 377 |
| <i>Giacomo Pergamino, letterato e filosofo</i> | 383 |
| <i>Ottaviano Petrucci, tipografo</i> | 387 |

SILVANA AMATI

Il saluto del Consiglio regionale
delle Marche

Porto molto volentieri il saluto mio personale e quello del Consiglio regionale a questa iniziativa dell'IRRSAE Marche e dell'Università di Ancona, che ha il Patrocinio del Consiglio e della Giunta regionale.

Con l'obiettivo di documentare l'apporto regionale alla ricerca tecnologica e scientifica nel tempo, al fine di promuovere l'interesse di insegnanti e studenti per la ricerca storico-scientifica, partendo dalla nostra realtà locale, vi proponete di orientare l'aggiornamento storico culturale facendo i conti con le nostre radici, e quindi con quanto le realtà locali hanno prodotto nel tempo, e che spesso siamo i primi a sottovalutare, applicando il noto principio che impedirebbe a chiunque di essere profeta in patria.

Nel ricco programma dei vostri lavori trovo personaggi illustri, che invece furono profeti nelle loro piccole patrie locali.

Leggo nomi che si sono affermati alla corte dei duchi di Urbino, altri nello Stato della Chiesa o anche nel neonato Regno d'Italia, laico e liberale.

Solo a scorrere velocemente il programma, insomma, si illuminano con luce diversa i nostri campanili. Quasi ogni sasso della nostra Regione contiene una storia complicata, dolorosa a volte, ma sempre ricca di cultura e carica di possibili frutti, qualora si riesca a riannodare i fili spezzati della memoria e dell'analisi critica, volta al recupero ed al riuso delle immense risorse che dormono sotto la cenere. Ciascuno dei "nomi" elencati nel programma, nessuno escluso, potrebbe svolgere una funzione essenziale nella ricomposizione della vera identità delle Marche, oggi che, quanto più vogliamo entrare in Europa, tanto più abbiamo bisogno di identità locali nette e precise, espressioni di cultura globale ma modulata localmente, in una strategia di regionalismo critico che mai come in questa fase ha bisogno di tutti i suoi antenati.

Un leader milanese nel campo della pubblicità ha testimoniato del fatto che i suoi assistenti, provenienti da Urbino, negli anni sessanta erano in grado di competere con i più raffinati pubblicitari d'Europa in ragione di una cultura complessiva che veniva loro dal ricordo del Rinascimento che avevano respirato in Urbino.

È plausibile che si debba contrastare ogni tendenza alla rimozione della ricca tradizione di Collegi, Università, Studi e Biblioteche che è stata e resta l'impalcatura sul territorio del nostro modo marchigiano di fare i conti con la scienza, la tecnica, e, più in generale, con la cultura. E che sarà la nostra forza, la nostra "differenza" entrando in Europa a testa alta e certo senza alcun complesso di inferiorità.

In questa ore noi consiglieri regionali, noi Consiglio, noi Giunta, stiamo lavorando tutti affinché le conseguenze del terremoto gravino il meno possibile sulle popolazioni colpite, e anche perché dall'esperienza della tragedia possa venire qualcosa di utile. Un modo nuovo, più moderno e più giusto di rapportarci con il territorio, e con lo sviluppo.

C'è grande collaborazione, stanno emergendo i caratteri positivi della nostra gente, si lavora affinché le culture appenniniche marchigiane ed umbre mettano a disposizione tutto il loro potenziale per ricostruire non solo le abitazioni, ma anche un più solido tessuto sociale ed economico

È su questo sfondo di attualità che voi ripensate le figure più significative del nostro passato scientifico. È anche da questo vostro lavoro, che si avvicina - come ho detto - al nostro di queste ore, che potranno venire ai marchigiani frutti significativi, soprattutto se ci sarà l'indispensabile ritorno per i normali canali dell'insegnamento scolastico di ogni giorno.

GIAN PAOLO BRIZZI

Università di Bologna e Sassari

Università e collegi marchigiani
in età moderna

Il mio contributo tocca un tema che a prima vista ha una connessione marginale con l'argomento generale del convegno: le istituzioni universitarie marchigiane hanno infatti, come vedremo, ben pochi punti in comune con la storia della formazione e dell'attività scientifica di quei matematici, fisici e astronomi di cui ci si occupa in queste pagine. Dovremo certamente interrogarci sulle ragioni di ciò, sulla qualità della didattica impartita nelle università e nei collegi che furono attivi in questa regione nell'età moderna, sul profilo scientifico e culturale dei maestri che vi insegnarono, ma va detto subito che la funzione assolta da un'università non si può solo commisurare al numero di premi Nobel ricevuti dai suoi docenti.

La storia di queste università marchigiane ci potrebbe portare lontano, molto lontano nel tempo se dessimo credito alle favolose genealogie che gli accademici del passato cercarono di accreditare per nobilitare il proprio ateneo. Io ne esaminerò le vicende per i secoli dell'età moderna partendo dalla riforma attuata all'indomani della Restaurazione, che costituì il punto di arrivo del precedente sviluppo e il punto di partenza di una situazione che non si modificherà fino agli Anni Cinquanta di questo secolo.

Nel 1816 Pio VII insediò una commissione con il compito di riordinare il sistema scolastico dello Stato della Chiesa. Fra i commissari che la componevano fu subito raggiunta un'intesa: due erano gli atenei cui restava affidato il compito della formazione culturale, tecnica e scientifica delle nuove classi dirigenti: le Università di Roma e Bologna. I dieci anni seguenti furono spesi per rintuzzare le petizioni che giungevano dalle città di provincia che rivendicavano sulla base di antichi diritti, presunti o reali, la restaurazione di uno Studio cittadino. Cercando di salvare forma e sostanza si adottò la distinzione fra università di primo e di secondo grado, riservando una posizione distinta agli atenei di Roma e Bologna e confinando in un ruolo subalterno cinque università di secondo grado: Ferrara, Perugia, e ben tre università marchigiane Macerata, Camerino e Fermo, che fu rimpiazzata, nel 1826, da Urbino. Gli altri postulanti furono tacitati con la concessione di corsi propedeutici, parificati al primo anno delle rispettive Facoltà universitarie, come nel caso di Fermo che ebbe una isolata cattedra di diritto civile.

I membri della commissione non avevano dovuto discutere a lungo su quali dovessero essere le università da considerarsi di secondo grado: la collocazione delle università marchigiane fra quelle "secondarie" dipendeva dalla natura e dall'entità dei finanziamenti, dal numero di Facoltà e di

cattedre attivate, dalla qualità delle biblioteche, degli stabilimenti scientifici e della relativa strumentazione. Non erano servite inchieste preventive per classificare le università marchigiane fra quelle di secondo grado poichè le condizioni precarie di questi atenei erano ben note all'opinione pubblica.

All'appello mancavano due università che erano state attive nel '700 - Fano e Fermo - : la loro soppressione era stata facilitata dalla legislazione dell'età francese che aveva già provveduto a trasformare tutte le università marchigiane in licei o in ginnasi. Tuttavia la commissione pontificia non pareva condizionata da questo precedente e si era richiamata unicamente a parametri di efficienza didattica, di affidabilità scientifica dei docenti, di autonomia economica, di buona gestione amministrativa, correggendo l'orientamento invalso durante l'antico regime in virtù del quale alle soglie dell'età francese in un raggio di 60 chilometri si contavano cinque università (Fano, Macerata, Camerino, Fermo, Urbino). Il rapporto di natura contrattuale che in molti casi aveva contraddistinto il legame fra il sovrano pontefice e le città di provincia si era spesso sommato con il *patronage* che i vertici ecclesiastici esercitavano verso la città di origine della propria famiglia o di cui essi stessi erano stati vescovi: la fondazione o la rinascita di molte università dello Stato della Chiesa risponde proprio a questo meccanismo.

A restaurazione avvenuta, il problema dell'istruzione superiore, grazie soprattutto all'azione livellatrice dell'età napoleonica che le aveva tutte ridotte a licei o a ginnasi, poteva essere riaffrontato su basi nuove: Pio VII e il cardinal Consalvi che aveva ispirato la creazione della commissione per la riforma del comparto universitario e che ne seguiva con attenzione l'attività, si muovevano nell'orbita di un principio statalista, accentratore, che certo non si conciliava con la grande libertà che nel governo delle università era stata lasciata alle città o ad altri enti.

Inoltre la necessità di introdurre parametri che consentissero di stabilire una gradualità fra i diversi istituti di istruzione universitaria era già stata avvertita da tutti i legislatori fin dalla fine del XVIII secolo: la condizione di università di secondo grado, di scuole universitarie secondarie o di cattedre parificate, frutto di un sistema universitario che veniva continuamente ridisegnato in funzione dei nuovi assetti politico territoriali che si erano susseguiti dall'età napoleonica in poi, erano il frutto di un compromesso fra riforma del sistema universitario e la realtà ereditata dal passato.

Un'opinione consolidatasi per effetto di scelte reiterate faceva degli atenei di Roma e Bologna l'asse attorno al quale ruotava l'istruzione universitaria. Resta ora da chiedersi se il ruolo subalterno riservato alle università marchigiane (ma anche a Perugia e Ferrara per restare nello Stato della Chiesa) fosse da attribuirsi alla precarietà della loro condizione materiale all'insufficiente garanzia del livello scientifico che esse potevano garantire e se questa condizione appartenesse allo statuto stesso di ciascun ateneo, se la loro precarietà fosse da attribuire a precise cause storiche insorte ancor prima che questi atenei fossero soppressi o collocati formalmente nel novero di quelli secondari.

2. Ma facciamo ora un passo indietro per capire in che contesto si sviluppò la rete delle istituzioni universitarie marchigiane. Dall'inizio del Quattrocento e per tutto il corso dell'età moderna la presenza di università negli antichi stati italiani si moltiplicò per l'effetto spesso combinato di fattori concomitanti: fra queste emergono per la loro rilevanza le esigenze di prestigio delle comunità cittadine e le strategie di governo dei sovrani che si intrecciano con le dinamiche proprie dello Stato confessionale prima e successivamente con l'affermazione dell'assolutismo riformatore. Accanto alle università va poi considerata la diffusa presenza dei gesuiti nel settore dell'istruzione superiore con la conseguente introduzione di sostanziali modifiche nei tradizionali *curricula* degli studi; per completare il quadro va infine richiamato il privilegio connesso ad alcuni collegi professionali, va richiamato il forte intreccio di interessi fra oligarchie cittadine e collegi professionali cittadini che esercitavano lo *ius doctorandi* e l'insegnamento privato in piena autonomia dalle università.

Tutte le università marchigiane, furono fondate dopo il XVI secolo (Macerata, Fermo, Fano, Camerino, Urbino) e andarono ad aggiungersi alle Università di Roma, Bologna, Ferrara, Perugia e Cesena, portando a dieci il numero di università attive nello Stato della Chiesa. È questo un fenomeno unico per le sue dimensioni: nessun altro Paese europeo aveva una tale densità di atenei e il fatto colpisce ancor di più se consideriamo che nel confinante e vasto Regno di Napoli operava una sola università. In Italia la tendenza riformatrice andava nella direzione di concentrare gli studi superiori in un'unica sede universitaria: proprio nel corso del Settecento era stato soppressa l'Università di Mantova a favore di Pavia, quella di Mondovì a favore di Torino, quella di Reggio a favore di Modena. Solo

nello Stato della Chiesa e in particolare nei territori corrispondenti all'attuale regione Marche assistiamo ad un fenomeno inverso la cui spiegazione risiede nella natura del rapporto che intercorreva fra le oligarchie cittadine da un lato, la Curia romana e il sovrano pontefice dall'altro.

Richiamerò sommariamente la cronologia di queste fondazioni. Simile per alcuni versi la nascita delle università di Macerata e di Urbino: la fondazione vera e propria è preceduta dal conferimento al Collegio professionale dei giuristi della facoltà di addottorare (questo avviene nel 1518 per Macerata e nel 1564 per Urbino). Macerata era un centro di grande importanza per la vita amministrativa e burocratica della Marca, come sede della Curia generale della Marca e più tardi della Sacra Rota, e la fondazione di un vero e proprio studio generale giunse ben presto, nel 1540. Per Urbino occorre invece attendere il 1671 e le pressioni che i membri della famiglia Albani seppero esercitare all'interno della Curia romana. La rifondazione, ma si dovrebbe forse dire la fondazione, dello Studio fermano, risale al 1585 e va attribuita invece alla particolare benevolenza di Sisto V. Camerino ottenne il privilegio di Studio generale nel 1728 da Benedetto XIII che l'anno successivo riconobbe l'*Universitas studii generalis* che aveva sede nel Collegio Nolfi, un privilegio confermato da Benedetto XIV e dall'imperatore Carlo VI.

Sotto il profilo giuridico formale siamo in presenza di cinque Studi generali ma dobbiamo chiederci quale sia stata l'affidabilità culturale e scientifica dei suoi docenti, la capacità delle amministrazioni locali ad assicurare la continuità dell'insegnamento, delle infrastrutture necessarie, delle dotazioni didattiche, e innanzitutto quale fosse la coscienza del proprio ruolo e la consapevolezza del proprio stato effettivo negli accademici e negli amministratori di quel tempo.

3. La posta in gioco rischia spesso di condizionare la testimonianza dei diretti interessati e questo pericolo è ancor più forte nel caso del mondo accademico, in generale poco incline all'autocritica. Per questa ragione è ben difficile trovare nelle opere che descrivono l'*orbis academicus* giudizi dei quali poterci avvalere. Ogni Studio, grande o piccolo che fosse, era disposto a difendere la propria posizione nei confronti degli altri dando vita ad una pubblicistica autoreferenziale. Dalle prolusioni accademiche alle memorie alle storie dei singoli atenei è un rincorrersi continuo di meriti di varia natura. Ciascuna università esibiva il proprio *palmarès* di docenti

famosi e di laureati divenuti celebri, o dilatava indefinitamente nel tempo un giudizio favorevole espresso in un momento particolarmente proficuo della sua attività. Macerata poteva così vantare un ateneo tanto “celebre” da anteporre per la qualità dei maestri a Padova e alla stessa Parigi; Fermo si fregiava dell’attributo di “Civitas studiis aptissima”; Camerino si dichiarava “ornata di speciali privilegi” ed esibiva concessioni “pontificie e imperiali”; ancora nel 1818 Ascoli asseriva di aver ospitato un’università “fiorita ed illustre di uomini, nelle scienze e nelle lettere versatissimi”.

Insomma l’equazione antichità=prestigio, fama, valore, costituiva un terreno di confronto nel quale queste università minori sfidavano spesso gli Studi più celebri, accreditando genealogie improbabili. I fermani facevano ad esempio risalire l’origine dello Studio cittadino all’anno 824 ad opera del vescovo Lupo; Camerino, che pretendeva di far risalire la nascita del proprio Studio al XIV secolo, non escludendo però la possibilità di origini più remote, pubblicò alcuni libelli polemici nei quali irrideva la pretesa di Macerata di far rimontare la fondazione della propria Università a Nicolò IV e all’anno 1290. Queste schermaglie nascondevano generalmente l’ansia di legittimare e nobilitare il proprio operato, ma il confronto non riguardava oramai più le sole università.

Un teologo del tempo, Francesco Domenico Brancaccini, per far chiarezza in materia, suddivideva gli istituti di istruzione superiore in tre classi - imperfetti, perfetti e perfettissimi - proprio allo scopo di sottolinearne il grado di corrispondenza all’ideal-tipo di studio generale e sotto un profilo eminentemente giuridico formale le università marchigiane avevano le carte in regola anche se numerosi repertori che descrivevano il mondo accademico ignoravano l’esistenza di alcune di queste università.

Quello di Brancaccini era però un giudizio di tipo prevalentemente tecnico. Altri, come Carlo Emanuele Fontana, espressione della cultura di corte del suo tempo, siamo alla fine del Seicento, accomunavano università, scuole dei gesuiti, collegi d’educazione, accademie attenti non già allo statuto giuridico di ciascun istituto, bensì agli orientamenti dell’utenza: gli attributi più generosi sono riservati alle istituzioni scolastiche ed educative dei gesuiti e queste vengono talora considerate vere e proprie università. Insomma la diversità dell’assetto giuridico e della formula istituzionale non è avvertita dal Fontana come un fattore significativo: le scelte da compiersi non sono condizionate dallo statuto giuridico della scuola, dalla presenza o meno del privilegio di Studio generale e da quello conseguente della

licentia ubique docendi. Egli privilegia la regolarità dei corsi, il numero delle ore di insegnamento, la qualità della didattica; il suo è un giudizio che riflette l'opinione dei ceti privilegiati i cui esponenti accedono sempre più numerosi ai livelli superiori dell'istruzione, optando spesso per i collegi o le accademie che garantivano un'istruzione più regolare, ricca e articolata, e manifestavano una certa sufficienza nei confronti delle università.

Se le testimonianze dei diretti interessati ci restituiscono spesso un panorama confuso e i giudizi espressi riflettono un'opinione interessata, cercheremo allora di isolare alcuni elementi di tipo oggettivo per valutare la qualità e il carattere di questi atenei.

4. Il Seicento è caratterizzato da un generale declino delle università. Si è a lungo riflettuto sulle cause di questo fenomeno che ha una dimensione europea: fra gli elementi di destabilizzazione si è chiamata in causa la crisi economica del XVII secolo, il declino del ruolo politico di alcune città, la maggiore concorrenzialità all'interno della rete universitaria. Le analisi più recenti hanno invece corretto l'entità del fenomeno, sottolineando che il crescente numero di atenei sorti dal XVI secolo in poi (si pensi che delle 184 università fondate dalle origini alla fine del '700 ben 115 erano stati creati nel corso dell'età moderna) hanno depotenziato le presenze negli atenei storici e favorito una distribuzione più parcellizzata; inoltre la formalizzazione di un preciso curriculum pre-universitario, rappresentato dal corso grammaticale-retorico hanno di fatto espulso dall'università la parte numericamente più cospicua della sua utenza che ora si rivolgeva ai collegi alle scuole municipali, vescovili o private.

Le università marchigiane nascono quindi in un contesto difficile e sono per un certo verso esse stesse una delle cause della crisi del sistema universitario tradizionale. Fatte queste premesse di ordine generale capiamo meglio le difficoltà che incontrarono le università marchigiane fin dalla nascita, la necessità che divenne presto imprescindibile di trovare dei partners che si accollassero parte degli oneri della gestione dello Studio, semmai sotto forma di cattedre le cui spese non gravavano sulle modeste risorse pubbliche. A Macerata, come a Fermo l'Università si dovette accordare con i gesuiti, con coloro cioè che in quei decenni erano guardati a vista dalle università più importanti, da Parigi a Bologna a Padova, poichè stavano insidiando il primato delle università nel settore dell'istruzione superiore.

Laureati dello Studio di Macerata(1551-1799)

| | totale | diritto | medicina | teologia |
|----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1551-99 | 813 | 620 | 64 | 129 |
| 1600-49 | 1530 | 1084 | 103 | 332 |
| 1650-99 | 1134 | 813 | 192 | 127 |
| 1700-49 | 920 | 636 | 203 | 81 |
| 1750-99 | 435 | 172 | 174 | 89 |
| totale | 4832 | 3325 | 736 | 669 |

Laureati dello Studio di Fermo (1604-1799)

| decennio | totale | diritto | medici | teologi |
|-----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 1604-49 | 1069 | 783 | 216 | 70 |
| 1650-99 | 1390 | 1034 | 324 | 32 |
| 1700-49 | 1017 | 697 | 281 | 39 |
| 1750-99 | 476 | 214 | 237 | 25 |
| totale | 3952 | 2728 | 1058 | 166 |

**Percentuale dei laureati dell'Università di Macerata
suddivisi per Facoltà (1550-1799)**

| decennio | totale | diritto | medicina | teologia |
|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1550-99 | 100 | 82 | 8 | 10 |
| 1600-49 | 100 | 72 | 7 | 21 |
| 1650-99 | 100 | 71 | 17 | 12 |
| 1700-49 | 100 | 67 | 24 | 9 |
| 1750-99 | 100 | 38 | 42 | 20 |

**Percentuale dei laureati dell'Università di Fermo
suddivisi per Facoltà (1604-1799)**

| decennio | totale | diritto | medici | teologi |
|-----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 1604-49 | 100 | 72 | 22 | 6 |
| 1650-99 | 100 | 75 | 23 | 2 |
| 1700-49 | 100 | 68 | 28 | 4 |
| 1750-99 | 100 | 41 | 53 | 6 |

Ma torniamo alle università marchigiane e vediamo di capire ora attraverso alcuni indicatori la qualità e il ruolo di questi atenei.

Cominceremo dall'utenza, o meglio, per la maggiore affidabilità dei dati, dal numero delle lauree conferite da ciascun ateneo.

Per valutare meglio le dimensioni quantitative del fenomeno va detto che il rapporto laureati/studenti gioca già a favore delle piccole sedi: esse sono scelte anche da molti che non vi hanno studiato sia per il minor onere delle tasse d'esame, sia per la possibilità di laurearsi senza dover certificare gli studi svolti, una prassi che incontriamo spesso, anche in aperta violazione di una normativa formalmente ineccepibile.

Disponiamo di lunghe serie complete delle lauree conferite a Fermo e Macerata che ci consentono di esaminare il fenomeno nel suo sviluppo temporale. Le lauree conferite presentano un andamento positivo di crescita e una stabilizzazione su valori alti che, vista nel contesto dell'andamento di tale fenomeno nelle altre università, conferma il carattere di crescente regionalizzazione dell'istruzione universitaria. Questo fenomeno dipende sostanzialmente da tre ragioni:

1. ragioni di prestigio e di protezionismo finanziario;
2. preoccupazione di promuovere il livello culturale all'interno di un determinato territorio
3. volontà di controllare la formazione del funzionariato e del clero

Comune ad entrambe le università è il declino che precede l'età francese: è questo il contraccolpo delle mancate riforme di queste università in una fase in cui il dibattito e i provvedimenti legislativi si succedono un po' ovunque negli altri stati italiani.

Se poi osserviamo la vocazione disciplinare di questi atenei notiamo come l'indirizzo degli studi sia prevalentemente giuridico, a carattere umanistico, con un largo spazio alla teologia e al diritto canonico, un indirizzo che conferma l'impronta tradizionale delle università marchigiane.

Il numero dei laureati è però alto e significativa è la presenza di una quota importante di studenti originari di territori lontani, in particolare dal Trentino dall'Austria, dalla Lombardia allo scopo di aggirare i criteri di selezione più severi introdotti dalle riforme.

Queste università appaiono quindi interessare l'utenza più per la possibilità di ottenere con poca spesa e minori controlli un titolo di studio: essi ci appaiono come fabbriche di dottori piuttosto che istituti di istruzione superiore: è questo infatti l'immagine che accomuna molte delle università

sorte nel corso dell'età moderna e questa macchia pare uno di quei connotati che resistettero più a lungo: nel 1751, Benedetto XIV minacciò di sospendere allo Studio di Macerata il privilegio di addottorare dopo che vi era stato laureato un bambino di soli 10 anni, e in quello stesso Studio nel corso del XVIII secolo si instaurò la prassi di conferire lauree plurime al medesimo candidato (in un'unica seduta i candidati potevano sostenere l'esame e ricevere la laurea in utroque, teologia, filosofia e medicina); un secolo più tardi, in un contesto ben diverso, un professore di statistica lamentava l'eccessiva indulgenza degli esami di laurea sostenuti nelle università libere ove ogni quattro candidati uno otteneva la lode contro una media del 2,8 per cento nelle restanti università. Più in generale queste università esaurivano gran parte delle proprie funzioni accademiche nel rito dell'esame di laurea (ad esempio, solo il 12 per cento di quanti si laurearono a Cesena nella seconda metà del Settecento vi avevano svolto gli studi).

Dal confronto con le università principali appare subito evidente la contenuta offerta didattica: nei rotuli di Bologna, Pisa, Padova, Pavia troviamo nel corso dell'età moderna un numero molto variabile di docenti che arriva a superare, come a Bologna nel 1668, le 150 unità. Ben diversa la situazione della maggior parte di questi atenei che devono contentarsi di un corpo docente che raramente tocca le venti cattedre, e che più spesso devono contentarsi di 10 professori o ancor meno, in determinate congiunture. Abbiamo quindi una scarsa articolazione delle discipline ma anche la necessità di reperire docenti di qualità attingendo a tradizioni di scuola già affermate: non si tratta solo di assegnare qualche cattedra eminente a un docente di chiara fama, come avveniva anche nelle università più illustri, ma di reclutare all'esterno pressochè tutti i docenti garantendo buone condizioni economiche e vantaggi ulteriori, come la possibilità di affiancare all'insegnamento pubblico quello privato, spesso negata nelle grandi sedi universitarie. Da Bologna e da Siena giungono gran parte dei docenti reclutati fino agli anni Trenta del XVII secolo dalle università di Macerata e Fermo.

Questa fase di espansione termina generalmente con la lunga depressione economica del XVII secolo che ridimensionò sensibilmente la mobilità dei docenti, condannando i piccoli atenei all'autarchia, prima ancora che si fosse radicata una tradizione accademica locale di qualità.

Questi piccoli atenei municipali appaiono penalizzati dalle ricorrenti difficoltà economiche, che li costrinsero ad emanciparsi dalle università

maggiori prima ancora di essere riusciti a consolidare una tradizione scientifica locale votandosi, pur di sopravvivere, a trasformarsi in fabbriche di dottori più che in luoghi di trasmissione del sapere e di ricerca.

Le cinque università marchigiane non esauriscono peraltro il panorama dei luoghi ove si impartiva istruzione superiore o dove si potevano ottenere i gradi accademici.

Questi erano infatti conferiti anche dai collegi dottorali cittadini che spesso dilatarono le originarie competenze ottenendo il privilegio di addottorare anche in assenza di un vera e propria Università.

Tale prerogativa poteva derivare da un privilegio di Studio generale conferito alla città ove il collegio operava, e che era rimasto privo di applicazione o che era decaduto, o poteva derivare da un trasferimento al collegio di poteri papali o imperiali attraverso il conferimento collettivo di un titolo (come quello di conte palatino) al quale era connesso il privilegio di conferire gradi accademici: questo fenomeno riguardò varie città dello Stato della Chiesa, come Cesena, Forlì, Rimini, Ravenna e nelle Marche abbiamo visto che le università di Urbino e Macerata avevano la propria origine proprio in quei privilegi ma anche il collegio dei giuristi di Ancona poteva addottorare anche se ad Ancona non vi era una vero e proprio studio generale. L'esercizio della facoltà di addottorare operato dai collegi dottorali costituì un importante canale di formazione dei ceti professionali cittadini, che operava in alternativa al tradizionale percorso universitario.

Per completare il quadro va considerata infine la presenza dei collegi della Compagnia di Gesù, una presenza importante se correlata a quella delle università e soprattutto ai fini del nostro discorso poichè qui più ancora che nelle piccole università maturò un'attitudine alla ricerca che interessò soprattutto le scienze fisico-matematiche.

Il successo del curriculum scolastico delineato dalla Ratio gesuitica ebbe dei riflessi precisi sulle università: essi introdussero nel sistema didattico una precisa divisione fra studi inferiori e studi superiori che anticipava la scansione ottocentesca fra licei e università; anche la divisione in classi cui corrispondevano precisi e progressivi contenuti conoscitivi la cui acquisizione era garantita da una serie di prove d'esame, divenne prassi comune del sistema didattico e fu assunta come principio qualificato nelle riforme scolastiche settecentesche. Fin dagli ultimi decenni del XVI secolo essi favorirono la progressiva abolizione delle cattedre di grammatica, umanità e retorica nelle università con il conseguente abbandono delle aule

universitarie degli studenti interessati a questi insegnamenti, con effetti di grande rilievo nella composizione e nelle dimensioni quantitative dell'utenza universitaria: il sensibile calo della popolazione studentesca che si registra nelle università italiane nel corso dell'età moderna fu in parte dovuto proprio ai mutamenti intervenuti nel *curriculum* scolastico ora richiamati, cioè all'insediamento all'esterno delle università dei corsi più affollati, che erano proprio quelli della facoltà d'arti.

Inoltre a differenza delle università tradizionali, l'attività del collegio non si esauriva nell'insegnamento pubblico: l'apostolato dei gesuiti che facevano capo al collegio si esercitava in molteplici direzioni e sotto svariate forme, spesso fra loro integrate. Mi limiterò a richiamare, per le sue relazioni immediate con l'insegnamento pubblico, come i collegi più importanti fossero il baricentro di un'intensa attività di ricerca scientifica. Non è stato ancora compiuto un esame attento delle risorse umane e finanziarie che la Compagnia investì nella ricerca scientifica, ma il repertorio del Sommervogel offre di per sé un'immediata percezione di quanto sia stato intenso tale impegno.

Fatte queste premesse d'ordine generale veniamo ora ai collegi operanti nelle Marche.

Il primo insediamento risale al 1554 a Loreto "il secondo occhio d'Italia e della sede apostolica" come diceva Polanco, il compagno e biografo di Ignazio di Loyola. Una scelta quindi di carattere eminentemente pastorale legata al forte flusso dei pellegrinaggi alla Santa Casa. Sempre a Loreto, nel 1581, fu loro affidato il collegio Illirico, che aveva il compito della formazione del clero che avrebbe operato sull'altra sponda dell'Adriatico. Nel 1561 fu la volta di Macerata: qui i gesuiti si insediarono su richiesta della Comunità suscitando qualche perplessità fra il corpo accademico timoroso del ruolo che essi avrebbero svolto nel campo dell'istruzione. Anche a Recanati essi aprirono pubbliche scuole nel 1578, poi fu la volta di Potenza Picena e di Ancona.

Nel corso del Seicento fu poi la volta dei collegi di Fermo, Fano, Ascoli e Fabriano. Nel XVIII secolo la regione contava quindi non solo cinque università ma anche dieci collegi dei gesuiti, in otto dei quali operavano scuole pubbliche.

Nel 1600 i gesuiti impegnati in attività di insegnamento erano solo sette, distribuiti su tre sedi; nel 1650 erano 22 distribuiti in sei sedi; nel 1700 erano 27 su 8 sedi e nel 1750 erano 29 su 7 sedi. Va sottolineato che la grande

Docenti attivi nei collegi della Compagnia del Gesù

| | 1600 | 1650 | 1700 | 1750 |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Ancona | 2 | 2 | 3 | 4 |
| Ascoli | - | 2 | 4 | 5 |
| Fabriano | - | - | 1 | 2 |
| Fano | - | - | - | - |
| Fermo | - | 8 | 8 | 9 |
| Loreto | - | - | - | - |
| Loreto Illirico | - | 2 | 2 | 2 |
| Macerata | 3 | 6 | 6 | 6 |
| Potenza Picena | - | - | 1 | 1 |
| Recanati | 2 | 2 | 2 | - |

maggioranza di questi docenti non erano impegnati tanto nelle discipline del corso grammaticale retorico, corso propedeutico agli studi universitari veri e propri, ma da docenti dei corsi superiori, di logica, fisica, metafisica, di teologia scolastica, di morale, di sacra scrittura. Nel 1700 il 63 per cento dei docenti gesuiti insegnava una disciplina dei corsi superiori; nel 1750 questa percentuale era salita al 70 per cento.

Il ruolo di dattico dei docenti della Compagnia si concentrava quindi prevalentemente sulle discipline filosofiche (alle quali appartenevano la fisica e la matematica) e teologiche ed erano quindi complementari a quello assolto dai docenti delle università, rivolto principalmente alle discipline giuridiche.

Difficile dire quale possa essere stato il ruolo svolto dai docenti marchigiani della Compagnia nel settore delle scienze fisico-matematico-astronomiche: mancano allo stato studi mirati e approfonditi sui docenti di questi istituti, ma va innanzitutto considerato che il circuito al cui interno questi

si muovevano era quello della Provincia romana, alla quale apparteneva il Collegio romano, che un osservatore contemporaneo definì “la migliore università che vi sia al mondo”.

Credo sia opportuno sviluppare alcune considerazioni sugli scienziati della Compagnia che ci aiutano a comprendere meglio la funzione dei loro collegi in questa regione.

Essi potevano vantare condizioni di estremo vantaggio rispetto alla maggior parte dei loro colleghi universitari.

Nel collegio invece non solo l'influenza dominante dei collegi professionali sulle università aveva rafforzato il carattere di queste come centri di trasmissione di un sapere tendenzialmente conservatore: nelle nostre università appare ben radicato il principio secondo il quale il compito del professore è circoscritto all'insegnamento mentre l'attività di ricerca viene affidata all'accademico, o quantomeno allo spirito di iniziativa individuale di ciascun studioso, senza fornire strutture, mezzi materiali nè senza valutare questo impegno.

Nel collegio invece non solo l'attività scientifica viveva a stretto contatto con l'insegnamento (attività che erano svolte spesso contemporaneamente o alternativamente dalle stesse persone) ma gli scienziati della Compagnia trovavano nel collegio condizioni operative certo impensabili per un'università del tempo: per consentire loro di dedicarsi a tempo pieno all'attività di ricerca essi venivano spesso sollevati da altri incarichi (penso a Fabri, Kircher, Clavio, ma tutti i docenti delle discipline superiori impegnati nei collegi marchigiani potevano giovare di questa possibilità); essi potevano avvantaggiarsi della collaborazione di allievi o confratelli in qualità di assistenti; i mezzi finanziari messi a disposizione dai superiori erano spesso integrati dal mecenatismo dei loro estimatori e se le circostanze lo suggerivano potevano essere temporaneamente dispensati dal voto di povertà (provvedimento importante quando essi dovevano occuparsi di denaro per la stampa delle proprie opere).

I collegi più importanti si dotarono di veri e propri gabinetti scientifici e di biblioteche che talora disponevano di un proprio budget per i necessari aggiornamenti bibliografici.

Un aspetto importante fu quello delle relazioni internazionali che vantavano i membri della Compagnia, (presenti fin dall'inizio del Seicento in centinaia di collegi sparsi per il mondo) ed erano perciò favoriti negli incontri e negli scambi scientifici e nella possibilità di disporre di aggiornate informazioni sull'attività di ricerca svolta in altri Paesi (in Italia essi

furono fra i primi conoscitori dell'algebra di Viète, dell'astronomia e della fisica di Gassendi e di Descartes, dei lavori di Tycho Brahe e di Keplero) o di quella svolta dai confratelli, una condizione quest'ultima che non va sottovalutata (si pensi per le scienze fisiche e naturali alle esperienze compiute o osservate nei territori di missione, alle osservazioni astronomiche non visibili in Europa).

Ai fini del nostro discorso è necessario richiamare la stretta relazione che si stabilì fra l'attività di ricerca e quella didattica, poichè su questo nesso si fondò il carattere innovativo dei collegi della Compagnia rispetto alle università.

L'attività degli scienziati della Compagnia presenta certo un carattere più strutturato rispetto a quella degli scienziati laici: maggiore regolarità delle attività programmate e possibilità di dare vita a vere e proprie scuole.

Ugo Baldini che ha studiato la scuola scientifica emiliana della Compagnia, ci ha fornito un esempio ben documentato di tale realtà, ricostruendo le trame dello sviluppo dell'attività scientifica di un gruppo particolarmente attivo e qualificato nel campo delle scienze fisico-matematiche e la sua stessa genealogia: da De Dominis a G. Biancani, N. Cabeo, N. Zucchi, B. Cesi, G.B. Riccioli, M. Bettini, F. Lana Terzi, G. Ferroni, V. M. Grimaldi.

Un gruppo che opera in una zona circoscritta, quella emiliana, ma con relazioni continue e proficue con le altre sedi.

La mobilità, che consentiva alla Compagnia di spostare uomini e mezzi da un collegio all'altro, assecondando le esigenze del momento, appare subito come un tratto distintivo e un fattore di potenziale arricchimento delle esperienze, certo estraneo alle abitudini della maggior parte dei docenti universitari, scelti quasi tutti in sede locale (in 40 anni Riccioli si spostò in una decina di collegi).

Certo è più difficile stabilire quali siano stati gli effetti del loro magistero sugli allievi, attraverso quali forme e canali l'attività scientifica abbia influenzato la didattica.

Da un punto di vista organizzativo la stessa *Ratio* aveva previsto la formazione di Accademie interne ai collegi fissandone la struttura organizzativa.

Esse erano destinate ad accogliere accanto ai maestri l'*élite* delle loro scuole, gli studenti migliori cioè, ma erano anche aperte alla frequenza di studiosi o studenti esterni, a patto che essi fossero membri delle loro congregazioni.

Va ricordato come accanto a quelle più note del Collegio Romano, accademie furono attive in vari collegi e quasi tutti i convitti della Compagnia ebbero al proprio interno un'accademia la cui attività era solitamente molto intensa e ci aiuta a capire l'attitudine di molti ex-allievi dei gesuiti, da Cesare Beccaria a Pietro Verri ai fratelli Riccati, come le strade che uscivano dai collegi spesso conducevano proprio alle accademie. Queste accademie non avevano certo lo scopo di promuovere la ricerca ma esse rappresentarono la saldatura fra l'attività scientifica e quella didattica.

L'alternanza fra attività di ricerca e di insegnamento, sviluppò anche una particolare attitudine per la divulgazione dei risultati ottenuti (manuali di sintesi furono ad esempio pubblicati con continuità da Cristoforo Clavio).

La stessa ricchezza di linee e di orientamenti di ricerca che contraddistinse il lavoro degli scienziati gesuiti è riconoscibile nell'ambito didattico. Disponiamo di una ricerca condotta su un significativo campione di tesi di filosofia naturale approntate per la discussione pubblica dagli studenti di alcune scuole dei gesuiti in Emilia e Romagna che ha trovato riscontri precisi e puntuali fra l'insegnamento e la ricerca: vi è una conoscenza precisa della fisica-matematica di Lana Terzi, Eschinardi, Riccioli, Vanni; dell'epistemologia antiatomistica di Bartoli, dello sperimentalismo di Cabeo e Lana Terzi, della *magia naturalis* di Kircher.

Certo questo confronto subì brusche battute di arresto. La reazione che i gesuiti opposero al movimento scientifico che si sviluppava dentro le accademie, l'atteggiamento di rifiuto verso la fisica cartesiana, determinò una forte arretratezza delle loro scuole proprio mentre anche le università si aprivano alle influenze della nuova scienza.

Nonostante ciò abbia alimentato nel corso del Settecento una forte polemica contro le scuole della Compagnia, l'originalità dell'assetto istituzionale e organizzativo del collegio, della sua formula didattica, restò un modello anche per le soluzioni che maturarono dopo l'estinzione della Compagnia. Per valutare con attenzione il ruolo ricoperto dai collegi marchigiani nel corso della prima età moderna sarebbero necessarie ricerche in molteplici direzioni: ben poco sappiamo sui flussi dell'utenza scolastica, sulla concreta attività didattica svolta nei collegi marchigiani.

Credo peraltro che fin da oggi disponiamo di qualcosa di più di semplici indizi per ritenere che la storia dell'istruzione superiore nelle Marche non sarebbe comprensibile senza valutare con attenzione il ruolo di modernizzazione assolto dai collegi dei gesuiti.

5. Tornando alle università marchigiane l'impostazione della mia relazione ha posto al centro gli elementi di fragilità, le carenze, i fattori negativi: le mie argomentazioni hanno anche raccolto l'eco delle numerose critiche mosse loro allorchè le profonde trasformazioni della fine del XVIII secolo annullarono di un colpo tutti gli schermi che esse avevano messo in opera per autolegittimare il proprio operato.

Tuttavia il loro ruolo non può essere ridotto alle sole deficienze che abbiamo segnalato, allo scopo principalmente di indagare sulle ragioni in base alle quali i legislatori del XIX secolo le considerarono come università di serie B, università secondarie, università minori o le trasformarono in semplici scuole di secondo grado.

È necessario ora che tragga alcune conclusioni da quanto detto finora. Ritornando alle considerazioni fatte all'inizio dobbiamo chiederci alla luce di quanto sono venuto via via dicendo quale sia stata la funzione assolta da queste istituzioni didattiche nella formazione degli intellettuali, degli scienziati e dei ceti professionali che operarono nelle Marche nel corso dell'età moderna.

A prima vista il loro apporto appare modesto: il gruppo dei fisici, matematici e astronomi marchigiani del Cinquecento ricevette una formazione prevalentemente di carattere privato, in famiglia con il precettore, nella paggeria di corte, o stabilendo rapporti di discepolato con scienziati già affermati (come nel caso di Commandini, Guidubaldo dal Monte, Bernardino Baldi).

Quando poi questi scelsero un'università, si orientarono sempre verso gli atenei più qualificati: penso ancora ai tre scienziati che spiccano nell'ambiente scientifico marchigiano del 500, Commandino, dal Monte e Baldi che vanno tutti a studiare Padova che rappresentava il polo universitario più qualificato del loro tempo. Commandino andò anche a Ferrara, uno studio che godeva ancora di considerazione all'inizio del XVI secolo, ma la scelta fu comunque determinata dalla qualità dei docenti che si potevano trovare (nel suo caso si trattò del Brasavola). In altri casi, penso a Matteo Ricci o a Domenico Troili, furono le scuole e i docenti gesuiti che influenzarono la loro formazione scientifica; Giulio Carlo Fagnano studiò dapprima privatamente poi passò al Collegio Clementino di Roma dei padri somaschi verso il quale egli si considerava "debitore di tutti i suoi avanzamenti nelle scienze". Anche se guardiamo gli esempi a noi più vicini nel tempo possiamo notare che il rapporto con l'ambiente scientifico e culturale

locale, con le università marchigiane, fu sempre debole: Calzecchi Onesti studiò nell'Ateneo pisano, al pari di Giuseppe Occhialini ed Enrico Medi studiò all'università di Roma. Pochi furono i casi di chi mantenne per la propria formazione o per l'attività di insegnamento un legame con la terra d'origine, ricorderò solo Luigi Paolucci o Emilio Betti fra gli scienziati di cui si parlerà in questi giorni..

Come valutare allora il ruolo e la funzione assolta dalle istituzioni scolastiche marchigiane, le università e i collegi che siamo venuti esaminando.

Nel dibattito che si svolse un secolo fa attorno alla funzione di queste università di provincia molti vollero enfatizzarne i limiti: *Tutte le Università minori*", scriveva nel 1891 Tullio Martello, *[sono] divenute con immenso danno della cultura nazionale pure fabbriche di professionisti e di aspiranti agli impieghi dello Stato*. Per definirne la funzione sociale un deputato era ricorso ad una sarcastica definizione: *Istituti che servono principalmente ai figli dei farmacisti e dei notai del luogo per fare in casa propria quelli che in Germania si dicono, con frase efficace, Brodstudien, studi per la pagnotta*. Martello che era uno statistico sottolineò che la presenza media annua degli studenti e degli uditori nelle università libere (fra queste vi erano Camerino e Urbino) superava appena le 70 unità, considerando gli studenti di tutti i corsi attivati. Accanto all'onerosità economica che la gestione di questi atenei comportava, gravati di spese per il materiale scientifico, per le strutture didattiche e per gli stipendi dei docenti, era soprattutto la qualità degli studi che suscitava le critiche degli osservatori. Scriveva ancora Martello *"Tenendo conto degli esami di laurea troviamo nelle Università libere una vera e propria prodigalità di votazioni con lode o a pieni voti assoluti che è indizio di indulgenza estrema*.

Questi giudizi appartengono anche a tempi a noi più vicini e talvolta ricorrono ancora oggi.

Come storico delle università devo però mettere in gioco altre considerazioni che mi paiono fondamentali per comprendere il ruolo assolto dagli atenei e dai collegi marchigiani nello sviluppo della società di questa regione. Pensiamo innanzitutto all'habitus mentale che gli studi comunque conferiscono all'individuo. Lo studio ha introdotto nella società un nuovo canale di promozione sociale: certo i neo-laureati erano più o meno avvantaggiati a seconda della rete di protezione familiare e cetuale di cui

godevano. Ma resta il fatto che storicamente le università hanno introdotto e radicato nella mentalità occidentale l'idea di merito individuale e di competenza personale, legati non alla nascita ma al sapere e al conseguimento di un titolo accademico, che sono stati motori essenziali della mobilità sociale nelle società dell'Europa moderna. La condizione di studente universitario ha introdotto forme specifiche di sociabilità che non condizionavano soltanto la qualità della vita quotidiana nelle università e nei collegi, ma creavano presso chi le viveva nuove abitudini, nuovi modi di rapportarsi agli altri, nuove reti di relazioni che lasciarono tracce non solo negli ambienti scientifici o professionali ma in ogni tipo di istituzione laica o ecclesiastica.

Tra gli ex studenti di una stessa università, tra gli ex-borsisti di uno stesso collegio o tra gli ex studenti di una medesima facoltà si creavano spesso amicizie persistenti.

Anche le università marchigiane dell'età moderna e dell'Ottocento hanno contribuito in questo senso a connotare l'ambiente sociale di questa regione. Certo il carattere prevalentemente localistico di questi atenei, la cui origine fu essenzialmente cittadina, legata alle oligarchie cittadine prima e alla borghesia delle libere professioni poi, fu innanzitutto un modo per rafforzare l'autonomia cittadina e il potere dei gruppi dirigenti e fece sì che il fine principale di queste università non fosse tanto la ricerca disinteressata del sapere ma la sua funzione di riproduzione sociale e politica. Questo carattere fu indubbiamente evidente nel caso delle università marchigiane con la conseguenza che il riflesso delle vicende sociali e politiche ha condizionato spesso l'esistenza stessa di queste università mentre i risultati intellettuali sono stati generalmente più modesti di quelli delle università maggiori.

Tuttavia l'importanza di queste università non va sottostimata in quanto esse hanno favorito, sia pure in modo meno eclatante delle grandi università, quel progresso lento e generale della società, fondato sul radicamento di un'attitudine positiva verso la cultura e il progresso scientifico, avvertibile sia a livello individuale sia come tono generale dello sviluppo civile di un'intera società.

In questo senso anche queste università di cui ho richiamato alcuni limiti hanno migliorato la qualità della vita culturale di questa città divenendo parte integrante della loro identità ed uno dei fattori essenziali ed uno dei fattori essenziali del progresso civile di questa regione.

NOTE

Parte dei contenuti della presente relazione derivano o sono nel frattempo confluiti in altri lavori del medesimo autore, ai quali si rinvia per ogni ulteriore riferimento bibliografico:

Gian Paolo Brizzi, *Les jésuites et l'école en Italie (XVIe-XVIIIe siècles)*, in *Les jésuites à la Renaissance. Système éducatif et production du savoir*, sous la direction de Luce Giard, Paris, Presses Universitaires de France, 1995, 35-53;

The Jesuits and universities in Italy, in *European Universities in the Age of Reformation and Counter Reformation*, ed. H. Robinson-Hammerstein, Dublin, Four Courts Press, 1998, p. 187-197;

Le università minori in Italia. Identità e autoconsapevolezza, in *Università minori in Europa (secoli XV-XIX). Convegno internazionale di studi, Alghero 30 Ottobre-2 Novembre 1996*, a cura di Gian Paolo Brizzi e Jacques Verger, Soveria Mannelli, Rubbettino, 1998, p. 169-188.

PIERDANIELE NAPOLITANI

Università di Pisa

Federico Commandino
e l'Umanesimo matematico

1. Le edizioni matematiche del primo Cinquecento

Da un punto di vista dell'evoluzione e del diffondersi del sapere matematico il xvi secolo si apre con una pubblicazione emblematica. Nel 1501 esce a Venezia il *De expetendis et fugiendis rebus* di Giorgio Valla. Il secolo precedente si era chiuso con la pubblicazione della *Summa* di Luca Pacioli, vero e proprio compendio enciclopedico delle matematiche di tradizione abachistica e medievale; il Cinquecento inizia con la proposta di una *nuova* enciclopedia: il *De expetendis* rappresenta in qualche modo l'atto di nascita ufficiale della matematica umanista.

Giudizio che va subito in qualche modo temperato. Se è vero che nell'opera postuma di Valla sono pubblicati per la prima volta in Occidente opere o brani di opere della matematica greca (Archimede, Apollonio, Sereno, Autolico, Eutocio etc.) tradotti direttamente dall'originale, non si può non sottolineare l'aspetto estremamente frammentario, e a volte quasi casuale, con cui Valla opera le sue scelte e i suoi accostamenti. Né si può dimenticare quello che in questo campo aveva prodotto il secolo precedente: il forte interesse verso la matematica dei circoli umanisti gravitanti intorno a personaggi quali il papa Nicola V o il cardinal Bessarione, la nuova traduzione di Archimede di Jacobus Cremonensis, le fatiche compiute sul testo greco e sulla traduzione di Jacobus da parte di Regiomontano, la traduzione dell'*Almagesto* di Trapezunzio, il recupero di tanti codici e testi della matematica antica, quale ad esempio il manoscritto delle *Coniche*. Tuttavia il passaggio del secolo segna una profonda differenza qualitativa nell'accostarsi alla matematica antica. Due fenomeni sono venuti a maturazione: l'accumularsi di una massa critica di testi manoscritti nelle grandi biblioteche umanistiche di Roma, Venezia, Urbino, Firenze e soprattutto l'avvento dell'era della stampa. Il *Programma* di Regiomontano, con la sua proposta di stampare quasi l'intero *corpus* del sapere matematico greco, rimase inattuato, ma assume *a posteriori* un valore quasi profetico. Ciò che Regiomontano non poté portare a termine se non in minima parte sarebbe divenuto il compito principale delle generazioni immediatamente successive.

Giorgio Valla e la sua opera rappresentano bene questo momento di trapasso. Umanista, in possesso di una vasta raccolta di manoscritti greci, vive e opera in quella Venezia che ha ereditato i tesori della biblioteca di Bessarione e che si avvia a diventare una delle capitali europee dell'editoria. Fra i tanti testi che possiede c'è il più antico manoscritto di Archimede,

il famoso codice A, che gli viene invidiato e richiesto da Lorenzo il Magnifico e dal duca di Ferrara. Ma, come si accennava, nella parte matematica della sua enciclopedia in 49 libri il lettore stenta a raccapazzarsi. Valla si avventura nei meandri dei testi di Archimede e Apollonio, ma le scelte che opera nella sua compilazione sembrano spesso, sproporzionate, come segnate da un carattere di casualità.

Questo carattere di frammentarietà del *De expetendis*, ma al tempo stesso di entusiasmo verso la riscoperta della matematica antica, sembra in effetti essere uno dei contrassegni delle edizioni dei testi classici all'inizio del Cinquecento.

Nell'arco di pochi decenni escono la nuova traduzione di Euclide condotta da Bartolomeo Zamberti (Venezia, 1505), i primi testi archimedei pubblicati da Luca Gaurico (Venezia 1503), l'*editio princeps* del testo greco di Euclide (Basilea, 1533), la traduzione di Memmo delle *Coniche* (Venezia, 1537), la traduzione italiana di Euclide e l'edizione di varie opere di Archimede fatte da Tartaglia (entrambe Venezia 1543), l'*editio princeps* di Archimede con testo greco e latino (Basilea, 1544). Ovviamente si tratta solo di una lista sommaria: ai lavori citati occorrerebbe aggiungere le moltissime edizioni di Euclide (in particolare quella di Lefevre d'Étaple), e i lavori che cominciano ad ispirarsi al modello classico traduzioni in lingue volgari, commenti, tentativi di ricostruzione: basti citare Pierre Forcadel, Oronce Fine, Pierre de la Ramée in Francia, Pedro Nunes in Portogallo, Johannes Werner e la scuola di Vienna in Germania.¹

Insomma: questa ondata editoriale nell'arco di meno di quarant'anni rende accessibile al pubblico gran parte delle opere della matematica antica che fino ad allora erano state (quando lo erano!) disponibili solo in ristretti circoli intellettuali. E la nuova arte della stampa le rende accessibili su scala impensabile. Il sapere matematico classico, che in varie forme e seguendo intricate tradizioni aveva circolato nel Medioevo e nel primo Rinascimento ma sempre in ambiti definiti da una rete di conoscenze personali e dalla possibilità di accesso a raccolte librarie di patroni o di regnanti², è ora a disposizione di chiunque voglia accostarvisi.

E tuttavia chi si accosta alle nuove edizioni che via via si vanno producendo non può non rimanere sconcertato. Non dobbiamo dimenticare che sui tavoli degli studiosi non arrivavano edizioni critiche, con tanto di apparato filologico. Abbiamo citato come emblematico il caso di Valla: ma il discorso deve essere ampliato e approfondito. Da un lato infatti il

matematico rimane colpito dall'aprirsi di un nuovo mondo di idee, di oggetti, di metodi dimostrativi. Al tempo stesso questi "nuovi" testi gli si presentano in traduzioni spesso incomprensibili, irti di rimandi ad opere non disponibili, preparati dai loro editori con criteri assai eterogenei e i concetti e i metodi che tali testi presentano spesso non collimano con la cultura e la tradizione matematica che il lettore possiede.

In effetti la produzione del primo Cinquecento in questo campo è contrassegnata da una forte eterogeneità e frammentarietà. Consideriamo, ad esempio, i criteri delle varie edizioni.

I due estremi opposti sono l'enciclopedismo di Valla, che antologizza vari autori greci, da un lato, e dall'altro le edizioni basileesi di Euclide e di Archimede, volte al recupero dell'originale greco. L'edizione archimedea, in particolare, si avvale non solo del lavoro fatto da Regiomontano vari anni prima, ma anche di lezioni ricavabili unicamente dalla traduzione latina di Guglielmo di Moerbeke-traduzione latina di Guglielmo di Moerbeke³. Fra questi due estremi si trova un po' di tutto: traduzioni compiute *ex novo* da testi greci, quale l'edizione latina di Euclide fatta da Zamberti o le *Coniche* pubblicate da Memmo; ambigue operazioni di ripresentazione di traduzioni medievali, come quella Tartaglia con i testi di Archimede pubblicati nel 1543: semplice riproposizione a stampa della traduzione di Moerbeke, ma presentata insinuando che si tratti di una traduzione diretta dal greco; traduzioni in lingua volgare; traduzioni commentate.

Anche i fini dell'edizione di un testo classico sono molto diversi da caso a caso. Luca Gaurico o Tartaglia sembrano avventurarsi in questo campo per accreditarsi di una vernice umanistica assai utile ai fini dell'esercizio della loro professione di insegnanti; Giorgio Valla, Bartolomeo Zamberti, Giovan Battista Memmo si muovono invece nell'ambito della cultura umanistica veneziana e ancora più complesso sarebbe il discorso sulle edizioni di Oltralpe.

Bisogna sottolineare, infine, l'importanza che per tutto il Cinquecento continuerà ad avere la tradizione manoscritta dei classici. Pappo e Diofanto sono per il momento esclusi dalle stampe (le prime edizioni saranno, rispettivamente del 1588 e del 1572) e l'interesse per i loro manoscritti si prolungherà per molto tempo, anche oltre la pubblicazione⁴. Ma salta agli occhi che di Apollonio mancano gli ultimi quattro libri delle *Coniche*, che Archimede fa riferimento a testi che non compaiono né nell'edizione di Basilea né in quella tartagliana e non ci vorrà molto perché altre più sottili

incongruenze testuali e di contenuto vengano in luce insieme ad altre difficoltà interpretative. Per non dire poi di tutta una serie di autori più o meno minori che attendono di essere pubblicati o ritradotti dagli originali greci: in particolare Teodosio e Menelao. La stagione di queste prime edizioni non chiude affatto il problema del recupero dei testi, semmai lo pone. E lo pone con tanta più forza quando si tenga presente non solo e non tanto il problema del recupero e della diffusione materiale del testo, ma quello della sua comprensione e assimilazione. Dove i testi a disposizione risultano incomprensibili, manchevoli, mutili, al lettore del XVI secolo - un lettore che l'arte della stampa ha moltiplicato - si pone il problema della loro integrazione. Il moltiplicarsi delle edizioni fa aumentare, piuttosto che diminuire, la pressione verso la ricostruzione di un *sapere integrato*: un nuovo sapere, una nuova enciclopedia, in cui non solo siano presenti i testi che si vanno scoprendo e diffondendo, ma in cui siano chiare le loro connessioni reciproche. *A priori*, astrattamente, due vie si presentano per la realizzazione di un tale nuovo sapere. O la ricostruzione - meglio: la divinazione - dei passaggi logici e matematici mancanti, puntando così all'utilizzazione del sapere matematico esistente per ricucire insieme i vari pezzi del *puzzle* della matematica greca in un sapere *matematicamente* integrato.

O, invece, puntare ad un'*instauratio* che si fondi sulla realizzazione di una ricostruzione filologica a vasto raggio, che illumini e chiarisca i concetti e le procedure dimostrative dei Greci appropriandosi del *complesso* della loro cultura matematica: un sapere *filologicamente* integrato.

Queste due vie non si escludevano a vicenda, né si esclusero nella realtà dello sviluppo storico. Tuttavia ci furono matematici e umanisti che accentuarono, nella loro opera più il primo aspetto - l'esempio *par excellence* quello di Francesco Maurolico. E altri che dedicarono le loro fatiche più alla riappropriazione dei testi antichi che all'utilizzazione immediata dei loro risultati.

Fu, questa seconda scelta, la scelta di Federico Commandino.

2. Un matematico nelle corti del Rinascimento

Federico Commandino nasce ad Urbino nel 1509 da una famiglia al servizio dei duchi almeno da due generazioni. La carriera del giovane Federico si iscriverà fin dall'inizio nell'ambito delle corti umanistiche, fatto questo che contribuirà non poco a segnare e indirizzare la sua produ-

zione scientifica. Uno dei suoi maestri pare sia stato Giovanni Piero Grassi, rifugiatosi ad Urbino insieme agli Orsini durante il sacco di Roma del 1527. Grassi, ritornato a Roma, fu poi al servizio come insegnante privato di matematica del cardinale Niccolò Ridolfi: uno dei grandi umanisti bibliofili del XVI secolo con forti interessi verso la matematica greca (nella sua biblioteca si trovavano manoscritti di Euclide, Apollonio, Sereno, Diofanto, una copia del codice A di Archime de).

Nel 1530 Commandino è a Roma come *cameriere secreto* di papa Clemente VII. L'impiego gli fu forse concesso grazie alle raccomandazione del padre, che aveva aiutato il papa durante l'esilio del 1527, ed è probabile che le sue conoscenze romane lo mettessero subito in contatto col mondo della matematica greca e con il problema della sua resturazione. Non ne sappiamo molto, tuttavia. Infatti, alla morte di Clemente VII (1534), Commandino lascia Roma, e dopo un breve soggiorno ad Urbino, studia medicina all'Università di Padova. Per ragioni sconosciute (o taciute) dal suo principale biografo - il suo allievo Bernardino Baldi - si laureerà a Ferrara. Sembra però che non avesse abbandonato gli studi di matematica, come risulta da una lettera scrittagli nel 1537 dall'algebrista Tommaso Leonardi di Fano.

Conseguita la laurea, ritorna in patria, si sposa, ha tre figli. Ma la morte prematura della moglie Girolama segna una svolta nella sua vita: abbandona la medicina "trovandola - c'informa Baldi - fra le arti fallacissima" e entra al servizio di Guidobaldo II duca di Urbino e condottiero dell'esercito veneziano. Siamo verso la fine degli anni quaranta. È al seguito del duca - pare su stimolo di Guidobaldo stesso - che comincia davvero ad appassionarsi alla matematica, soprattutto pratica: fortificazioni, cosmografia, disegno. E al seguito del duca, soprattutto, conosce, verso il 1548-1550 il suo nuovo patrono: il cardinale Ranuccio Farnese (1530-65).

Figlio di Pier Luigi, primo duca di Parma e Piacenza e nipote di papa Paolo III, cognato di Guidobaldo il suo fratello maggiore Alessandro è uno dei cardinali più potenti della Curia anche dopo la morte di Paolo III e il loro fratello Ottavio siede ormai stabilmente sul trono ducale di Parma: Ranuccio è un degno rappresentante di questa famiglia, fra le più potenti dell'Italia dell'epoca.

Il suo palazzo era uno dei centri intellettuali di Roma. Fra i molti intellettuali che gravitavano intorno alla sua corte basti citare Annibal Caro, segretario di Ranuccio, e Fulvio Orsini, il suo bibliotecario. Quest'ultimo

fu l'organizzatore e il creatore della *bibliotheca farnesiana*. Dagli inventari superstiti non risultano particolari tesori matematici; tuttavia Orsini possedeva molti testi fra cui un Euclide greco, le *Sferiche* di Teodosio, raccolte di testi musicali e astronomici e un frammento dei *Galleggianti* di Archimede in greco⁵.

È nell'ambiente della corte romana di Ranuccio che Commandino (probabilmente verso il 1550-51) entra in contatto con Marcello Cervini, la personalità che più di ogni altra determinò, a nostro avviso, la sua vocazione di *restauratore* delle matematiche. Cardinale bibliotecario della Biblioteca Vaticana, ideatore del progetto della Stamperia Vaticana, grande collezionista di libri e manoscritti, Cervini era inoltre fra le persone di cultura romane uno di quelli che coltivava i maggiori interessi per le matematiche. Fra i suoi manoscritti si trovavano la *Practica geometriae* di Leonardo Pisano, l'*Almagesto* e la *Geographia* di Tolomeo, l'autografo della traduzione di Archimede di Moerbeke, le *Coniche* di Apollonio, un Euclide greco, le *Collezioni* di Pappo e molte altre opere minori. Cervini aveva inoltre intrapreso una traduzione latina dei *Pneumatica* di Erone ed era in stretti rapporti con Angelo Colocci, che nel 1540 era riuscito ad avere in prestito dalla biblioteca del cardinale Ridolfi una copia dei commenti di Entocio ad Archimede.

Dicevamo che l'incontro con Cervini (che nel 1555 sarebbe poi stato papa Marcello II per soli ventuno giorni) fu fondamentale per Commandino. Infatti

Marcello Cervini, quando era ancora cardinale (pochi anni prima di assurgere al sommo grado della Repubblica Cristiana), si prese cura di far uscire dall'oscurità da cui erano avvolti due testi, uno di Archimede - i *Galleggianti* - e l'altro di Tolomeo - il *De Analemmate* - che erano stati tradotti in latino; e per la sua generosità ritenne che io (che singolarmente lo amavo e lo rispettavo) fossi degno di adempiere un tal compito⁶.

Il testo moerbekiano dei *Galleggianti* pone difficoltà enormi.

Moerbeke aveva trovato considerevoli difficoltà nella sua traduzione di questo testo, in particolare del secondo libro. La sua traduzione è piena di passaggi completamente privi di senso, e non c'è da stupirsi troppo. Archimede tratta delle condizioni di equilibrio di un paraboloide di rotazio-

ne immerso in un liquido: la comprensione dei suoi risultati richiede una piena padronanza non solo dei contenuti del primo libro, ma anche di quelli dell'*Equilibrio dei piani*, dei *Conoidi e sferoidi*, per non parlare di elementi di teoria delle coniche e dei centri di gravità dei solidi non compresi affatto nel *corpus* archimedeo che ci è pervenuto. Tartaglia, che aveva pubblicato il primo libro nel 1543, si era ben guardato dall'inoltrarsi nelle difficoltà del secondo, e aveva ritenuto poi opportuno cercare di chiarire almeno parte delle oscurità del primo nei *Ragionamenti intorno alla sua travagliata inventione*. Analogo discorso vale anche per il *De Analemmate*, anch'esso tradotto da Moerbeke. Commandino, messo di fronte a questi testi, si rese conto che per riuscire a intenderli e a riportarli al loro "pristino splendore" aveva bisogno di uno studio dettagliato non solo dell'intera opera di Archimede, ma anche di Apollonio, e che le edizioni esistenti all'epoca (vale a dire l'*editio princeps* di Basilea, l'edizione di Tartaglia del 1543 e la traduzione latina di Apollonio fatta da Memmo) non potevano assolutamente bastare a questo scopo. Lo vediamo così a Venezia nell'aprile del 1553 prendere in prestito dalla Biblioteca Marciana (a nome e per conto di Ranuccio Farnese) la copia del codice A che era appartenuta a Bessarione (e che Regiomontano aveva utilizzato per i suoi studi archimedei), e pochi mesi dopo passare allo studio di un manoscritto greco di Apollonio. Verso la fine del 1555 questi suoi studi archimedei e apolloniani avevano già prodotto una nuova traduzione di molte delle opere archimedee, che, grazie al mecenatismo di Ottavio Farnese, duca di Parma, sarebbe stata stampata a Venezia da Paolo Manuzio nel 1558:

Archimedis opera nonnulla a Federico Commandino Urbinate nuper
in Latinum conversa et commentariis illustrata⁷

Commandino riproponeva non l'intero *corpus* archimedeo, ma soltanto quelle opere che nell'edizione di Basilea risultavano prive del commento di Eutocio: le *Spirali*, la *Quadratura della parabola*, i *Conoidi e sferoidi* e l'*Arenario*. Oltre a queste era presente anche la *Misura del Cerchio*, nonostante che fosse stata pubblicata con il commento di Eutocio, dato che agli occhi di Commandino sembrava che questo testo avesse particolarmente bisogno di essere restaurato. Per dare un'idea dell'eccellenza del suo lavoro rispetto a quello dei suoi predecessori, basti dire che la sua versione della *Misura del Cerchio* era la prima ad apparire a stampa che riportasse

la proposizione 3 (quella in cui Archimede effettua complessi calcoli per stabilire le sue approssimazioni di π) con tutte le cifre esatte.

Bisogna inoltre sottolineare che la pubblicazione del 1558 è solo una tappa del programma di restaurazione del *corpus* della matematica classica in cui Commandino si è ormai lanciato. Sta ancora lavorando all'edizione dei *Galleggianti* e del *De Analemmate* che aveva promesso a Cervini; poco dopo questa fatica pubblicherà Apollonio; e inoltre non abbandonerà l'idea di stampare per intero il *corpus* archimedeo, come attesta il privilegio papale stampato insieme al suo *Euclide* del 1572 in cui, fra le altre opere per cui è concesso, sono menzionate le *Archimedis Opera omnia*.

Frutto degli studi che aveva intrapreso per restaurare i *Galleggianti* sarà l'edizione dei primi quattro libri delle *Coniche*, pubblicata a Bologna nel 1566: oltre al testo di Apollonio da lui commentato, Commandino forniva i lemmi di Pappo, il commento di Eutocio e il testo del *De sectione conica* e del *De sectione Cylindri* di Sereno:

Apollonii Pergaei Conicorum libri quattuor. Una cum Pappi Alexandrini lemmatibus et commentariis Eutocii Ascalonitae. Sereni Antissensis Philosophi libri duo nunc primum in lucem editi. Quae omnia nuper Federicus Commandinus Urbinas mendis quamplurimis expurgata e Graeco convertit, et commentariis illustravit.

L'anno prima aveva finalmente assolto il compito che Cervini gli aveva affidato circa quindici anni prima: a Bologna era uscita la sua restaurazione della traduzione di Moerbeke dei *Galleggianti*, mentre il *De Analemmate* era uscito dalla stamperia romana di Paolo Manuzio nel 1562.

La fatica di Commandino sui *Galleggianti* è giustamente considerata da Clagett il suo capolavoro, ed è senz'altro uno dei momenti più alti dell'umanesimo matematico. Non è possibile qui entrare nei dettagli dell'opera di chiarificazione e ricostruzione fatta da Commandino, specialmente nel secondo libro. Basti dire che l'oscuro latino di Moerbeke era stato parafrasato in un chiaro e corretto latino classico, le lacune del testo erano state riempite e che il lettore poteva accostarsi alle dimostrazioni archimedee munito di un commento che lo guidava in quei punti che Archimede, secondo il suo tipico stile, aveva lasciato indimostrati. Addirittura Commandino si spingeva a pubblicare contestualmente all'edizione

dei *Galleggianti* un intero libro per chiarificare uno di questi enunciati, il *Liber de centro gravitatis solidorum*. Infatti Archimede, discutendo delle condizioni di equilibrio di un paraboloide immerso in un liquido asseriva, senza dimostrarlo, che il centro di gravità del paraboloide divide l'asse nel rapporto 1:2. Dato che le determinazioni di centri di gravità che ci sono pervenute dall'antichità si riferiscono solo a figure piane, Commandino decise di fornire agli studiosi un trattato sui centri di gravità dei solidi - poliedri, prismi, piramidi e con, oltre che del paraboloide.

Nell'arco di una quindicina d'anni Commandino non solo aveva adempiuto alla richiesta di Cervini: era riuscito a compiere quel lavoro di integrazione filologica relativamente ai due "pezzi" più importanti della matematica greca avanzata, Apollonio e Archimede. All'ombra del mecenatismo dei Farnese era riuscito non solo a procurarsi i testi e i manoscritti su cui sviluppare il suo programma, ma anche i mezzi finanziari per pubblicarli.

Nel 1565 Ranuccio Farnese, all'epoca arcivescovo di Bologna, muore. Commandino si rivolge così al suo più antico patrono, Guidobaldo II, duca di Urbino. L'*Apollonio* del 1566 è dedicato infatti al Duca, mentre il *Sereno* che l'accompagna è offerto al suo erede, il giovane Francesco Maria II.

E i nuovi patroni accolgono assai bene Commandino, di ritorno in patria. Qui Commandino non solo potrà continuare il suo lavoro di filologo-matematico, avvalendosi delle ampie disponibilità della biblioteca ducale, ma addirittura potrà impiantare anche se tardi una stamperia in proprio da cui usciranno nel 1575 (l'anno della sua morte) la traduzione italiana della sua edizione latina degli *Elementi* di Euclide e la traduzione latina delle *Pneumatica* di Erone. Nel frattempo, nel 1570 aveva pubblicato la sua edizione del *De superficierum divisione*, di Maometto di Baghdad e, soprattutto, la sua edizione di *Euclide* (1572). Questa edizione era una nuova traduzione dal greco degli *Elementi*, arricchita di commenti, e sarebbe divenuta uno dei testi-base della matematica successiva.

Il *privilegio* accordato da Gregorio XIII all'opera si estendeva anche al futuro programma di pubblicazioni: Aristarco, Erone, Pappo, Teodosio, Autolico, nonché alla pubblicazione delle *Opera Omnia* di Archimede.

Tuttavia il ritorno ad Urbino non fu solo dedicato a perseguire questo programma di restaurazione. A Commandino viene infatti affidata la preparazione matematica di Francesco Maria II e intorno a Commandino si forma ben presto una vera e propria scuola. I suoi allievi e continuatori

più noti sono Guidobaldo Dal Monte e Bernardino Baldi; ma la lista è molto più nutrita: il genero Valerio Spaccioli (che contribuirà alla pubblicazione della traduzione italiana dell'Euclide, delle *Pneumatica* di Erone (entrambe 1575) e delle *Collectiones* di Pappo (1588)), Alessandro Giorgi (che tradurrà in italiano le *Pneumatica*, pubblicandole nel 1592), Giambattista Teofili, medico e matematico come Commandino e autore di una traduzione del commento di Teone all'*Almagesto* rimasta inedita, e molti altri fra cui vale la pena di ricordare almeno Torquato Tasso. Come è stato ben documentato da Gamba e Montebelli, questa scuola matematica è inserita intimamente nell'attività scientifica e filosofica che si svolge nel Ducato e alla corte di Francesco Maria, divenuto duca nel 1574.

Alle discussioni filosofiche fanno da *pendant* le attività pratiche: l'officina di strumenti matematici fondata da Simone Barocci, formatosi anch'egli alla scuola di Commandino, acquisterà una notorietà che andrà ben al di là dei confini del piccolo stato urbinato. Lo stesso Commandino, d'altra parte, non aveva mai disdegnato questo tipo di applicazioni. Abbiamo visto come le coltivasse quando era al seguito di Guidobaldo II e occorre ricordare anche la sua invenzione di un compasso di proporzione.

Il 3 settembre 1575 Commandino muore, e viene seppellito con grande pompa nella chiesa di S. Francesco di Urbino. Anche se non tutto il programma che si era prefisso era stato compiuto, esso sarà condotto a termine dai suoi eredi spirituali prima dello scadere del secolo. Il testo più importante, e che avrebbe avuto un'influenza decisiva sulla matematica del secolo successivo, le *Collezioni* di Pappo usciranno a Pesaro nel 1588, curate da Guidobaldo Dal Monte e dal genero Valerio Spaccioli⁸.

3. La formazione del corpus della matematica greca

Commandino rappresenta dunque la tradizione umanistico-matematica al suo meglio. Nel senso, cioè, che riesce a condurre in porto quell'operazione di integrazione del contesto matematico classico cercando di restaurare il significato che l'autore aveva inteso dare alla sua opera. Occorre tuttavia mettere anche in evidenza i limiti del suo lavoro.

In primo luogo, la filologia di Commandino non può certo essere considerata un modello di rigore o di completezza. Certo, egli punta a procurarsi i codici migliori, a confrontarli fra loro (l'abbiamo visto prendere a prestito alla Marciana di Venezia Archimede e Apollonio, e per

Apollonio utilizzò anche codici presenti ad Urbino). Tuttavia, quasi inspiegabilmente, sembra passare accanto a manoscritti che si sarebbero poi rivelati fondamentali per la filologia moderna quasi senza notarli. L'esempio più notevole è il fatto che non sembra aver utilizzato il codice più antico di Euclide (noto ora come codice P, il *Vaticanus graecus* 190), né tantomeno l'archetipo di Pappo (*Vaticanus graecus* 218), entrambi già presenti e disponibili nella Vaticana al tempo di Marcello Cervini. In effetti il suo lavoro sembra finalizzato allo scopo dell'edizione, o meglio, della traduzione latina commentata. È questa una delle caratteristiche del suo lavoro che ci sembra inestricabilmente connessa con il tipo di patroni e mecenati di cui fu al servizio e che gli permisero da tutti i punti di vista di svolgere il suo lavoro di *restaurator mathematicarum*.

Lo splendore delle sue traduzioni non era solo utile alla ricostruzione della scienza greca. Illustrava e dava prestigio ai suoi protettori, in particolare ai Farnese, famiglia sì potente, ma anche duramente impegnata a difendere e consolidare le posizioni che era riuscita a costruirsi durante il pontificato di Paolo III^o.

In secondo luogo questo lavoro di ricostruzione filologica tendeva a separare gli scritti dei classici dalle problematiche scientifiche che si erano diffuse e sviluppate nel corso del Medioevo e dello stesso Rinascimento.

L'operazione di Tartaglia con Archimede, nonostante la sua povertà testuale, aveva anche segnato l'inizio dell'appropriazione delle tradizioni classiche da parte dei circuiti legati al mondo dell'abaco, circuiti frequentati da quello strato culturale intermedio fatto di mercanti e uomini d'arme, nobiluomini e ingegneri. In qualche modo il senso di quell'operazione era stato quello di collegare le "nuove" tradizioni archimedee con quelle medievali.

L'approccio di Commandino rimaneva invece strettamente filologico, come si può vedere persino nel *Liber de centro gravitatis solidorum*, una delle sue pochissime opere originali: il modello che viene fedelmente e quasi pedissequamente seguito è quello dell'*Equilibrio dei piani*. Atteggiamento questo che non mancò di influenzare tutta la scuola di Urbino. Ci limitiamo a citare Guidobaldo Dal Monte, il più famoso e influente fra gli allievi di Commandino, amico e protettore di Galileo.

Il suo *Mechanicorum liber* (Pesaro, 1577) è un importante trattato sulle macchine semplici, che vengono ricondotte tutte alla bilancia, le cui leggi vengono dedotte da considerazioni relative al centro di gravità.

Nonostante il buon livello di questo testo, Guidobaldo, trattando del piano inclinato preferiva la soluzione erronea di Pappo a quella corretta, ma non risalente ad una tradizione classica, fornita da Giordano Nemorario e riesposta da Tartaglia.

Purismo che nella *Paraphrasis in duos Archimedis aequiponderantium libros* (Pesaro, 1588: opera con cui Guidobaldo continuava idealmente l'attività di edizioni archimedee del suo maestro) contrappone addirittura Archimede ed Apollonio, avanzando di fatto l'idea che ad Archimede si dovesse far risalire anche una perfetta scienza delle sezioni del cono.

È un tentativo di svincolare la matematica archimedeica da qualsiasi debito non solo di contenuto, ma anche di sviluppo storico nei confronti di altre tradizioni¹⁰. Pur con questi limiti, Commandino e i suoi discepoli ebbero un merito grande. Riuscirono a imporre la matematica classica (e più in particolare quella archimedeica) come pietra angolare su cui fondare la ricerca matematica. Euclide, Archimede, Apollonio, Pappo, diventavano accessibili (spesso per la prima volta) in un testo sicuro e depurato delle oscurità e delle incomprensioni dei precedenti traduttori; un testo commentato che forniva una rete di rinvii interni alle opere e da un'opera all'altra; un testo, insomma, che poteva legittimamente proporsi come paradigma di una "nuova" matematica antica e che per questo stesso fatto si poneva oggettivamente come base per lo sviluppo di nuove ricerche e nuove intuizioni, spesso lontanissime dalle intenzioni originarie con cui Commandino si era accostato ai Classici o vi si erano accostati i suoi continuatori.

Quello che era stato il sogno di Regiomontano, si era trasformato in realtà: l'opera di Commandino e dei suoi immediati continuatori aveva finalmente portato alla condensazione di un *corpus* di testi matematici antichi. Tale *corpus* si sarebbe costituito come la base di edificazione della matematica moderna e come uno dei punti di avvio della rivoluzione scientifica. Ci limiteremo a tratteggiare rapidamente due esempi.

Il primo è Galileo. È difficile immaginare l'opera dello scienziato pisano senza il continuo riferimento al "divino", al "soprahumano" Archimede.

E se è vero che, come si è visto nel §1, le opere di Archimede erano disponibili per la massima parte fin dal 1544, data della *princeps* di Basilea, è anche vero che i primi passi mossi da Galileo nella filosofia naturale e persino nel dominio delle matematiche, sembrano ispirarsi direttamente all'opera di Commandino sui *Galleggianti* e al suo *Liber de Centro*

Gravittatis solidorum. Nei giovanili manoscritti *De motu antiquiora*, com'è ben noto, il riferimento ai *Galleggianti* è costante. Così come i suoi primi risultati matematici furono quei *Theoremata de centro gravittatis solidorum* con cui intendeva di supplire alle manchevolezze del libro di Commandino. La stessa carriera di Galileo, il posto di lettore a Pisa, la cattedra a Padova, fu fortemente incoraggiata dall'amicizia e dalla protezione di Guidobaldo Dal Monte, l'allievo e il continuatore di Commandino. Né il rapporto fra i due si limitò a scambi di corrispondenza o all'appoggio dello scienziato marchigiano al giovane Galileo.

Le *Meditatiunculae* di Guidobaldo, manoscritto inedito conservato alla Bibliothèque Nationale de France, testimoniano in più punti di una profonda comunanza di temi e di ispirazione. Si può dire che, senza Commandino e la scuola di Urbino, la formazione di Galileo e la sua carriera scientifica sarebbero state profondamente diverse.

L'altro esempio, apparentemente lontanissimo dagli interessi dominanti dell'attività di Commandino, è la nascita dell'algebra come scienza e la successiva rivoluzione cartesiana. Basta un attimo di riflessione a dissolvere l'apparente paradossalità dell'affermazione.

Senza il Pappo di Commandino (e dire senza il Pappo, significa *ipso facto* dire senza l'Archimede, l'Apollonio, l'Euclide che di quell'opera complessa che sono le *Collezioni* sono i necessari presupposti) è difficile anche solo immaginare le innovazioni di Viète.

La sua *ars analytica* è da Pappo, dalla sua introduzione al VII libro delle *Collezioni* che prende le mosse. Ed è dalla descrizione di Pappo del "tesoro" dell'analisi, delle opere perdute di geometria greca che derivò la fioritura di ricostruzioni (Viète stesso, Marino Ghetaldi, Alexander Anderson, Schnell, Fermat) che avrebbero potentemente contribuito alla definizione di una nuova problematica geometrica, lo studio dei luoghi e delle curve. E persino la *Géométrie* di Descartes - che pure per tanti versi sembra essere una *proles sine matre creata* - a quella tradizione originata dalla diffusione del *Pappo* di Commandino è profondamente debitrice.

E, se la cosa non uscisse dai limiti di questo contributo, si potrebbe far vedere come l'impostazione di Descartes del problema di Pappo (la costruzione del luogo delle 3 e 4 linee e la sua generalizzazione) dipende in alcuni punti dal testo *così come Commandino l'intese*, e non dall'interpretazione che se ne può oggi ricavare attraverso l'edizione critica di Hultsch o di Jones.

4. *Commandino e l'umanesimo matematico: prospettive di ricerca*

Vorremmo sottolineare l'ultimo punto che abbiamo sollevato: i classici della matematica greca influenzarono la nascita del pensiero scientifico moderno assai spesso attraverso le scelte operate da Commandino in quanto traduttore, in quanto esegeta, in quanto editore. Ma quali furono queste scelte? Come devono essere valutate rispetto alle mode culturali del suo tempo, rispetto alle scelte di altri matematici-umanisti? E al di là dei pochi esempi qui evocati, più che discussi, si potrebbe arrivare a tracciare una mappa dell'eredità scientifica che la matematica umanista del Quattro e del Cinquecento consegnò al secolo della rivoluzione scientifica?

Ci si scontra qui, ahimé, con una situazione storiografica ancora completamente aperta. Il concetto stesso di "Umanesimo matematico", proposto per il Quattrocento urbinato da André Chastel, sembra per un verso lasciarsi dilatare nel tempo (fino a occupare quasi tutto il XVI secolo) e nello spazio (allargandosi a tutta la penisola italiana, e a molti circoli di matematici, umanisti e stampatori europei). Ma, d'altro canto, alla sicura estensione del fenomeno, corrisponde una nebbiosa vaghezza del concetto. Quali sono i contenuti che dovrebbero qualificare un'opera d'ingegno come appartenente a questa corrente di pensiero? Il recupero di testi antichi? La loro traduzione? Il loro commento? Quali peso ebbe nell'affermarsi di questo movimento il diffondersi della tipografia?

Inoltre: esistette, fra i vari "matematici-umanisti", un'unità reale di visione delle matematiche nei loro rapporti con la realtà, nelle loro problematiche interne? Come veniva inteso il rapporto fra matematiche antiche e loro possibili sviluppi? Che cosa unisce, o cosa divide, l'approccio ai testi antichi di Commandino, da quello di Tartaglia, di Maurolico, di Regiomontano?

Molte altre questioni simili potrebbero venire sollevate.

Ma, a mio avviso, è chiaro che rimarranno senza risposta o datate al più di risposte vaghe e non del tutto soddisfacenti, finché non venga intrapreso uno studio più ravvicinato dei singoli protagonisti di questo movimento e della loro opera.

Negli ultimi anni si è cominciato a studiare a fondo il caso di Maurolico, ed è in corso l'edizione della sua opera matematica¹².

È stata avviata l'edizione delle opere di Girolamo Cardano¹³; è in corso un progetto di completamento dell'edizione anastatica dell'opera di Tartaglia, a cura dell'Ateneo di Brescia.

Curiosamente, Commandino sembra essere escluso da questo rinnovamento degli studi sulla matematica del XVI secolo.

Eppure la sua figura ebbe un'importanza centrale nello svilupparsi dell'umanesimo matematico e viene da chiedersi se, e eventualmente in quali forme, si sarebbe attuato senza la sua opera il passaggio dal recupero della scienza greca alla nuova matematica.

Certo alcuni lineamenti della sua impostazione generale sono noti e possono essere considerati acquisiti. Uno di questi è la sua estrema aderenza al testo antico, che sfiora la venerazione. Vale la pena di citare un esempio.

Maurolico intrattenne una corrispondenza con Commandino, di cui sopravvive oggi solo un frammento di lettera di Commandino a Maurolico, riguardante alcuni passi dei *Conoidi e sferoidi* di Archimede¹⁴.

Non è certo il caso di entrare in troppi dettagli, ma vorremmo utilizzarlo per far vedere come esso testimoni della differenza di impostazione fra i due matematici-umanisti.

La discussione verte su una proposizione lasciata da Archimede indimostrata e Commandino esclama, con una punta di indignazione:

Illud vero satis mirari non possum quod tibi in mentem venit suspicari ab Archimede, mathematicorum omnium qui sunt, qui fuerunt, quique futuri sunt facile principe, quicquid scriptum esse quod non sit verissimum¹⁵

Sembra da questo passo che per Commandino dunque non solo Archimede dovesse essere considerato come il più grande matematico che sia mai esistito, ma che mai ne sarebbe potuto esistere un altro come lui. Ed è quasi bestemmia ipotizzare che possa essersi sbagliato.

Maurolico - il principale campione di quel *sapere matematicamente integrato* di cui parlavamo alla fine del §1 - si pone senza complessi di fronte al suo testo: se qualcosa è sbagliato è sbagliato, e persino il grande Archimede è suscettibile di essere perfezionato e integrato in una nuova matematica.

E questo atteggiamento di Maurolico, pur grossolanamente noto da tempo in letteratura, grazie agli studi recenti cui si accennava dianzi, si è andato precisando, chiarendo, tanto che si può considerare come un dato storiografico ormai acquisito.

Cosa che non si può evidentemente dire nel caso di Commandino. L'atteggiamento che traspare dalla lettera ora citata, è una vernice di maniera o si riflesse effettivamente nelle sue scelte editoriali e filologiche?

Il lavoro è ancora tutto da fare in questo campo. Quali codici effettivamente utilizzò; le scelte operate, i criteri seguiti; il carattere dei suoi commenti. Tutti punti che richiedono ancora di essere, non dico affrontati, ma anche solo seriamente impostati. Dalla loro risoluzione ci si può aspettare non solo il chiarimento della sua personalità di filologo e di matematico, ma anche un importante contributo a comprendere il modo in cui le sue edizioni influenzarono la generazione matematica successiva a lui. È veramente molto auspicabile che un "progetto Commandino" possa prima o poi vedere la luce.

NOTE

¹Come il lettore avrà notato, non si è nemmeno fatto cenno in questa lista a testi di astronomia. Si tratta di una scelta voluta, anche se in qualche modo arbitraria.

²Si pensi, ad esempio, alla situazione della corte papale di Viterbo nel XIII secolo, frequentata da Moerbeke, Witelo, Campano e allo sfiorire della ricerca matematica passata quella breve stagione.

³E ritradotte dal latino in greco. Su questo cfr. J.L. Heiberg, *Archimedis Opera omnia*, voi. 3, pp. LXVII-LXVIII

⁴Sulle vicende della pubblicazione delle *Collezioni* di Pappo si veda Lorena Passalacqua, Le “*Collezioni*” di Pappo: polemiche editoriali e circolazione di manoscritti nella corrispondenza di Francesco Barozzi con il Duca di Urbino “*Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, 14 (1994), fasc. 1, pp. 91-156.

⁵Che Heiberg dimostrò trattarsi di una traduzione in greco della traduzione latina di Moerbeke: cfr. J.L. Heiberg, “*Archimedis Peri Ochooumenon Liber I*”, in *Mélanges Charles Graux*, Paris, 1884, pp. 689-709

⁶*Claudii Ptolemei liber de Analemate, a Federico Commandino instauratus et commentariis illustratus ...*, Roma 1562, citato in Clagett, *Archimedes*, cit., p. 612. Si veda anche la dedica ad Alessandro Farnese (fratello di Ranuccio) del *Liber de Centro gravitatis solidorum* (Bologna 1565) in cui Commandino dice che Cervini quando era ancora cardinale gli diede in dono (“*dono dedit*”) i due libri dei *Galleggianti* tradotti in latino. Non è del tutto chiaro se il testo su cui lavorò Commandino sia stato effettivamente il *Barb. Lat. 304* (un codice miscelaneo appartenuto a Balthasar Torres, medico spagnolo, fattosi poi gesuita, amico di Maurolico e di Commandino), o piuttosto se tale codice debba essere ritenuto una copia diretta della traduzione di Moerbeke, che Cervini possedeva. Un’altra possibilità è che *Barb. Lat. 304* sia stato copiato dall’esemplare che Commandino ricevette da Cervini, fosse esso stesso o una sua copia. Clagett (*Archimedes*, pp. 613-614) inclina a credere che *Barb. Lat. 304* sia effettivamente il testo che Cervini trasmise a Commandino, mentre Rose propende per l’ultima delle alternative presentate (*The Italian Renaissance*, pp. 200-201).

⁷Di questo testo ci è pervenuto il manoscritto che Commandino preparò per lo stampatore: cfr. Pamela Neville, *The Printer’s Copg of Commandino*

Translation of Archimedes, 1558, “Nuncius. Annali di storia della scienza”, 1(1986), pp. 7-12. Tale manoscritto si trova presentemente presso l’University Library della University of California, MS *170/264.

⁸ Il ritardo di questa edizione rispetto alle altre lasciate incompiute da Commandino può essere in parte spiegato da discordie e malintesi fra i suoi eredi diretti e quelli “spirituali”. Sull’edizione di Pappo si veda il già citato articolo di Lorena Passalacqua, che fa nuova luce su una vicenda dai contorni alquanto oscuri.

⁹ Si veda per una discussione un po’ più articolata di questo punto P.D. Napolitani, *Maurolico e Commandino*, in *Il meridione e le scienze*, a cura di P. Nastasi, Palermo, Università di Palermo - Istituto Gramsci siciliano - Istituto italiano per gli studi filosofici, 1988, pp. 281-316.

¹⁰ Si veda la prefazione di Guidobaldo al secondo libro. Illuminante per capire i suoi intenti editoriali è questo brano di lettera a Galilei: “non so se nella praefazione del secondo libro io sarò stato troppo arrogante in esser contrario a Eutocio, a Pappo et a molti altri moderni; ma io ho voluto pigliar la parte di Archimede più che ho potuto”. Cfr. *Le Opere di Galileo Galilei*, cit., vol. X, p. 31, Guidobaldo a Galileo, Pesaro, 24 marzo 1588.

¹¹ I *Theoremata* risalgono agli anni 1587-88. Galileo li pubblicò però solo nel 1638, in appendice ai *Discorsi intorno a due nuove scienze*.

¹² Per particolari su questa edizione, si consulti il sito WEB <http://www.dm.unipi.it/pages/maurolic/index.htm>

¹³ Si veda il sito <http://www.cspf.mi.cnr.it/cardano/index.html>

¹⁴ Cfr. Clagett, *Archimedes*, vol. III p. III, pp. 615-17, nota 17, che ne pubblica degli estratti. L’edizione integrale della lettera è in corso di elaborazione a cura di Lorena Passalacqua e Rosario Moscheo

¹⁵ “Non riesco a finire di meravigliarmi che ti possa essere venuto in mente che Archimede possa avere scritto qualcosa che non sia più che vero: lui, che di tutti i matematici che sono, che furono e che saranno è senz’ombra di dubbio il primo.”

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Al fine di non appesantire la lettura ci siamo limitati a dare in nota riferimenti bibliografici di carattere molto specifico. Forniamo qui una serie di indicazioni di approfondimento dei temi trattati. Pur senza alcuna pretesa di completezza, abbiamo cercato di fornire al lettore una lista contenente tutti i contributi più significativi e recenti riguardanti Commandino.

Sull'umanesimo matematico in generale resta fondamentale il saggio di P.L. Rose, *The Italian Renaissance of Mathematics. Studies on Humanists and Mathematicians from Petrarch to Galileo*, Genève, Droz, 1976.

Sulla tradizione archimedeo medievale, le traduzioni di Moerbeke, la sua diffusione nel corso del Medioevo, il suo uso nel Rinascimento il testo fondamentale di riferimento sono i primi tre volumi di M. Clagett, *Archimedes in the Middle Ages*, Philadelphia, The American Philosophical Society, 1964-1978. Per uno sguardo d'insieme si veda il "Retrospective Summary", vol. III, parte III, pp. 1225-1246. Per quanto riguarda la tradizione in materia di sezioni coniche molto utili sono i voll. IV e V dell'*Archimedes*, ivi, 1980-84. In particolare si troveranno qui i riferimenti fondamentali a Tartaglia, Gaurico, Werner, alla storia dell'*editio princeps* di Basilea.

Su Giorgio Valla si veda *Giorgio Valla fra scienza e sapienza*. Studi di Gianna Gardenal, Patrizia Landucci Ruffo, Cesare Vasoli, raccolti e presentati da Vittore Branca, Firenze 1981.

Su Regiomontano si potranno consultare il quarto capitolo del libro di Rose e le pagine dedicate da Clagett al matematico tedesco

(*Archimedes*, vol. III, p. III, pp. 355-66) e la biografia di E. Zinner, *Leben und Wirken des Joh. Müller von Königsberg genannt Regiomontanus*, Osnabrück, 1968.

Sulla biografia di Commandino si veda il capitolo nono di Rose e l'articolo "Commandino, Federico" di Concetta Bianca in *Dizionario biografico degli italiani*, vol. XXVII pp. 602-606. Molto importante per cogliere l'importanza della figura di Commandino nel contesto della sua scuola è *Le scienze a Urbino nel tardo Rinascimento*, di E. Gamba e V. Montebelli che in molti punti riprende il già ricco testo di Rose, integrandolo con una serie di importanti notizie tratte da epistolari e archivi del

ducato. Un tentativo di valutazione complessiva della sua figura si può trovare negli articoli di Domenico Bertoloni Meli, “Federico Commandino and His School”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 20, 1989, pp. 397-403 e “Guidobaldo Dal Monte and the Archimedean Revival”, *Nuncius*, 7 (fasc. 1), pp. 3-32, in cui viene anche discussa la possibilità di una varietà di atteggiamenti rispetto al ruolo dei classici all’interno della scuola di Urbino. Sul peculiare atteggiamento di Commandino, anche in rapporto a quello di altri matematici e specialmente Francesco Maurolico, si veda P.D. Napolitani, *Maurolico e Commandino*, in *Il meridione e le scienze*, a cura di P. Nastasi, Palermo, Università di Palermo - Istituto Gramsci siciliano - Istituto italiano per gli studi filosofici, 1988, pp. 281-316. Per una discussione del ruolo sociale dei matematici, e in particolare della scuola di Urbino, vedi Mario Biagioli, “The Social Status of Italian Mathematicians, 1450-1600”, *History of Science*, 27 (1989), pp. 41-95 che contiene anche una vasta e utilissima bibliografia. Sull’opera di Commandino nel campo della prospettiva e degli orologi solari, si vedano le monografie di Rocco Sinisgalli e Salvatore Vastola: *La rappresentazione degli orologi solari di Federico Commandino*, Firenze, Cadmo, 1994 e *Federico Commandino. La prospettiva*, Firenze Cadmo, 1993. Infine Enrico Rambaldi ha discusso i rapporti di Commandino con il medico e astrologo inglese John Dee e la loro concezione della geometria in “John Dee and Federico Commandino: an English and an Italian Interpretation of Euclid during the Renaissance”, *Rivista di Storia della Filosofia*, 44 (1989), pp. 211-47.

Su Maurolico manca a tutt’oggi un saggio biografico veramente soddisfacente. Si potrà comunque leggere *The Life and Works of Francesco Maurolico* nel III volume dell’*Archimedes* di Clagett. Tuttavia lo strumento indispensabile di lavoro è Rosario Moscheo, *Francesco Maurolico tra Rinascimento e scienza galileiana. Materiali e ricerche*, Società Messinese di Storia Patria, Messina 1988. Sempre di Moscheo si veda *Mecenatismo e scienza in Sicilia. I Ventimiglia di Geraci e Francesco Maurolico*, Società messinese di Storia Patria, Messina, 1990, in cui vengono ricostruiti i rapporti fra lo scienziato siciliano e i suoi più importanti mecenati. È inoltre altamente consigliabile la consultazione del sito

<http://www.dm.unipi.it/pages/maurolic/index.htm>

in cui si può trovare una bibliografia completa e l’edizione di vari testi mauroliciani.

MARIO GUIDONE

*Gruppo Nazionale di Storia della Fisica
Università di Bologna e Pavia*

**Ostilio Ricci da Fermo:
un ponte tra Galileo e la scienza rinascimentale**

Il matematico del Granduca

Si potrebbe dire, ed è stato ripetutamente detto, che Galileo ha inaugurato una scienza nuova, con propri canoni metodologici, sottratta alla ipoteca delle scuole filosofiche e al principio di autorità.

Ma è anche vero che la rivoluzione galileiana fu il culmine di un processo di sviluppo tecnico e scientifico che si era gradualmente avviato nel Rinascimento⁽¹⁾.

Leonardo da Vinci è universalmente noto come pittore, ma fu anche scienziato e ingegnere; ha intuito il principio di inerzia che è alla base della fisica, ed ha dato altri contributi fondamentali alla meccanica, alla idraulica, all'ottica.

Ostilio Ricci

La sua stringente interrogazione della natura, in cui si compenetrano matematica ed esperienza, e l'uso metodico del disegno come luogo del confronto tra la sua possente immaginazione e i segreti meccanismi dei processi naturali, fanno di Leonardo un immediato precursore della svolta galileiana.

Una diretta influenza dell'opera di Leonardo sullo scienziato pisano non è mai stata documentata; ma si può pensare a influenze indirette, che erano, per così dire, nell'aria.

Galileo fu un autentico figlio del Rinascimento; e noi sappiamo che alla scienza rinascimentale si era formato anche Ostilio Ricci, maestro di Galileo.

Ostilio era nato a Fermo nel 1540, dalla nobile famiglia Ricci (o "Riccio"), il cui stemma adorno di un riccio è riprodotto in fig. 1.

Sui primi quaranta anni della sua vita sono possibili solo congetture; ma non è probabile che abbia ricevuto a Fermo la sua educazio-

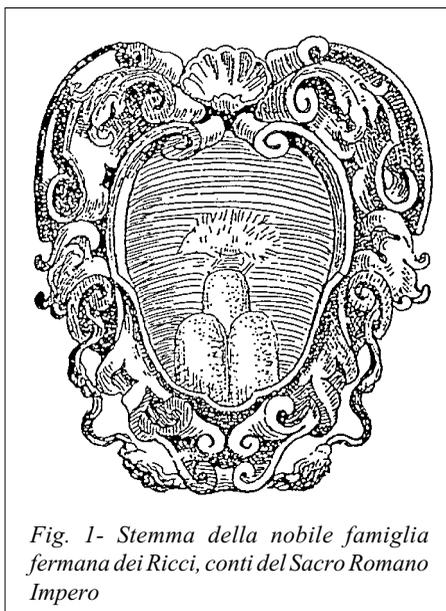


Fig. 1- Stemma della nobile famiglia fermana dei Ricci, conti del Sacro Romano Impero

ne matematica, anche perché l'Università fermana non impartiva questo insegnamento. Si fa l'ipotesi che il giovinetto abbia raggiunto per tempo la Corte di Cosimo d'È Medici, ipotesi avvalorata dal fatto che la nobiltà di Fermo era generalmente ben accettata in Toscana. Nel 1516 questa aveva prestato aiuto a Lorenzo II d'È Medici, Duca d'Urbino per volere di Leone X e non senza contrasti; e aveva reso altri servigi alla casa di Toscana.⁽²⁾

Lo splendore della Corte Medicea ben si addiceva alla educazione di un nobile giovinetto; e si può pensare che Ostilio Ricci sia stato tra i paggi della Corte, per divenire in seguito loro maestro, in qualità di Matematico del Granduca Ferdinando I (1587-1609). Il suo nome si trova registrato per la prima volta nei ruoli della Corte toscana dell'anno 1580; dal 1587 Ostilio Ricci figura in quei ruoli come "Maestro di Matematica" o "Mattematico".⁽³⁾

Un segno della considerazione di cui godeva il nobiluomo fermano si può trovare nella istanza per un lettorato rivolta da Galileo allo Studio bolognese nel 1587:

M. Galileo Galilei, giovane di 26 anni circa [gli anni erano 23: forse Galileo li ha aumentati per ragioni di credibilità -n.d. a.] è istruttissimo in tutte le scienze matematiche ed è allievo di Ostilio Ricci, uomo segnalatissimo e provvisionato [stipendiato] dal Gran Duca [Francesco].

Nel 1593 il matematico fermano fu eletto membro della fiorentina Accademia del Disegno, sorta da trent'anni. Era una delle accademie che fiorirono nel Rinascimento italiano, centri di studi e di diffusione delle conoscenze. Nella accademia del Disegno si insegnava agli artisti matematica, prospettiva, meccanica, architettura, lavorazione dei metalli e delle pietre. Anche da questo elenco traspare l'ideale rinascimentale della ricomposizione di ogni sapere, attraverso una serrata dialettica tra sapere teorico e sapere pratico. Di fatto, nel XV secolo, gli artisti furono anche tra i migliori fisici-matematici e tecnici, incaricati dai principi e dalle repubbliche di costruire edifici, chiese, ponti, canali, fortificazioni e macchine da guerra. Qui non possiamo che sorvolare sullo sviluppo di una scienza come la prospettiva, che per opera di Brunelleschi (1377-1446), Alberti (1406-1472), Piero della Francesca (1406-1492), che fu il miglior geometra del suo tempo, Dührer (1476-1520), acquistò solidi fondamenti matematici, confluendo infine nella geometria proiettiva. E nel XVI secolo lo sviluppo della produzione e dei commerci, la richiesta di più efficienti mezzi di

trasporto e di guerra terrestri e marittimi, e lo stesso cumulo di invenzioni piccole e grandi fecero emergere una nuova classe di tecnici di prestigio. Questi ingegneri si erano formati sui grandi testi scientifici della antichità, ma anche attraverso la conoscenza dei nuovi processi di lavorazione, come quelli metallurgici, volti a fabbricare cannoni; e con la pratica di nuovi strumenti, come le pompe idrauliche, richieste per i grandi acquedotti.

Essi studiavano a fondo la matematica in vista delle applicazioni e privilegiavano fra gli autori Archimede, nel suo aspetto di fisico-matematico, e di prodigioso inventore. Anche la formazione di Ostilio Ricci seguì questo corso; e il matematico del Granduca poté trasmettere la sua predilezione per Archimede a Galileo, e Galileo farà del siracusano il suo autore.

Ostilio Ricci non fu particolarmente originale, ma era padrone dell'architettura militare, della topografia, dell'agrimensura; insegnò prospettiva al pittore Ludovico Gigoli, buon amico di Galileo, e matematica e tecniche di misurazione a don Giovanni de' Medici, figlio illegittimo di Cosimo I, ingegnere militare e uomo d'armi. Per le sue competenze, egli fu chiamato nel 1593 a succedere a Guidobaldo del Monte, come sovrintendente alle fortificazioni; e si occupò anche di idraulica. Nel 1597 diresse le opere di fortificazione di If e Pomegues, due isolette che, a una lega da Marsiglia, ne difendevano il porto. Le due isole avevano assunto un valore strategico in seguito ai contrasti tra Ferdinando I e il re di Francia Enrico IV, e ai conseguenti fatti d'arme tra le truppe di Don Giovanni di Toscana e quelle del Duca di Guisa. A pace conclusa, nel 1598, Enrico IV si impegnò a rimborsare al Granduca di Toscana le spese per la fortificazione di If. Se dobbiamo prestare fede alla stima del dotto storico fermano Giuseppe Fracassetti, si trattava di cento milioni e centomila scudi d'oro.⁽⁴⁾

È una valutazione implicitamente assai lusinghiera anche per Ostilio Ricci, che lo fa apparire non indegno della grande tradizione degli architetti militari del Rinascimento italiano, quali il senese Francesco di Giorgio Martini e Antonio da Sangallo il Vecchio. Egli fece un breve ritorno a Fermo nel 1592, per ottenere un attestato di nobiltà, necessario per l'ammissione della figlia Caterina nel monastero fiorentino della Concezione. Ebbe anche due figli maschi, Massimiliano ed Endimione; e con questi si estinse la sua discendenza diretta. Dai ruoli della corte di Toscana, già citati, si apprende che Ostilio Ricci morì a Firenze nel gennaio del 1602, avendo conservato la carica di Matematico del Granduca che di lì a qualche anno sarebbe stata di Galileo.

Le lezioni di Ostilio Ricci

Galileo aveva diciassette anni, quando, nel 1581, fu iscritto all'Università di Pisa come studente di medicina. Fu “volontà del padre, che intendeva a procurargli le ricchezze solite a raccorsi dai seguaci di Galeno”, per dirla con il Fracassetti.⁽⁵⁾

È ben noto che Galileo non provava nessun trasporto per Galeno, e neppure per Ippocrate. Conobbe Ostilio Ricci nel 1583 a Pisa, dove la Corte di Toscana era solita soggiornare tra Natale e Pasqua* e il Matematico del Granduca attendeva al suo compito di istruire i paggi di Corte. Galileo si trovò ad ascoltare una di quelle lezioni, ne fu acceso di entusiasmo, e vi andò altre volte, pur non avendo titolo di essere ammesso. Cominciò a studiare Euclide per proprio conto, e tornò infine da Ostilio Ricci, per esporre a lui interrogativi di autodidatta. Il maestro riconobbe prontamente il talento dello studente diciannovenne, e lo incoraggiò a continuare, promettendo la sua assistenza. Nell'estate del 1583 Galileo introdusse Ostilio Ricci nella casa paterna; e il padre di Galileo, Vincenzo, lo accolse con amicizia.

La famiglia di Galilei non godeva più degli agi del passato**, e Vincenzo doveva dividere il suo tempo tra il commercio e la diletta attività di musicista e musicologo. Nella sua casa non mancavano incontri musicali, cosicché Galileo ebbe un'ottima educazione alla musica, che sembra abbia direttamente utilizzato nelle sue ricerche di fisico.

Vincenzo era non solo un eccellente suonatore di liuto, ma diede anche contributi non trascurabili alla teoria musicale. Al figlio aveva spiegato il nesso pittorico tra musica e matematica, ed era lui stesso un buon matematico. Si oppose però al suo progetto di abbandonare Galeno; e Ostilio Ricci fu obbligato a far credere all'allievo che le sue lezioni avvenivano a

* *Le biografie di Lorenzo Viviani e di Nicolò Gherardini concordano per l'essenziale, ma non nei particolari. Si veda, nel volume XIX delle Opere galileiane, le pp.604-605 e 636-637. La versione riportata qui segue la ricostruzione di Stillman Drake in Galileo. Una biografia scientifica, Bologna 1988, pp.23-25.*

** *Tra gli antenati di Galileo si ricorda un “magister Galilaeus de Galilaeis” (1370-1450 ca.), medico eminente, e gonfaloniere di giustizia. Fu sepolto in Santa Croce, e la sua tomba divenne la tomba di famiglia. Ma Galileo, morto nel gennaio del 1642, se ne stette in deposito, “sine honore”, in un locale attiguo alla sacrestia. La sistemazione nell'urna sormontata dal busto dello scienziato, di fronte alla tomba di Michelangelo, come la possiamo vedere oggi in Santa Croce, e come la vide il Foscolo, non fu approntata prima del marzo del 1737.*

insaputa del padre, che da parte sua sperava in un ripensamento dell'altro.

Vincenzo Galilei era però un uomo di larghe vedute; e fu un buon padre, che agli occhi di Galileo compensava, per quanto possibile, la non felice disposizione della madre Giulia Ammannati. Finì per rispettare la vocazione del figlio, cosicché questi, nel 1585, ritornò da Pisa senza una laurea, ma con una solida conoscenza dei testi di Euclide ed Archimede.

Nella fisica galileiana, a differenza da quella di concezione aristotelica, le leggi dei processi naturali sono leggi matematiche, e perciò ai fenomeni occorre associare quantità numeriche, valori di grandezze fisicamente significative e matematicamente ben definite: occorre portare la misura nel mezzo dei fenomeni. Come si è accennato Ostilio Ricci era pervenuto ad una concezione strumentale della matematica, di cui sostanziò la sua pedagogia; fu del tutto naturale per lui iniziare Galileo anche all'arte e alle tecniche di misura, pratiche nelle quali la matematica è ancella della fisica.

La sua felice iniziativa si può dedurre da due libri che gli appartennero, e dei quali si servì nel suo insegnamento.

Uno di questi è *L'uso dell'archimetro*, stampato nel 1590 e conservato nella Biblioteca Nazionale di Firenze; esso ci è pervenuto deplorabilmente incompleto. È possibile che l'archimetro, uno strumento semplice ed ingegnoso per "misurare con la vista" altezze, distanze, profondità, sia una invenzione di Ostilio Ricci: ma nel testo del manuale d'istruzioni a noi noto l'autore non lo rivendica.

Nella fig. 2, l'archimetro è in EFB: è composto da due aste rigide incernierate, ciascuna delle quali porta una scala graduata in unità arbitrarie ("gradi"). Per la misura dell'altezza DC, lo strumento viene posto in un piano verticale contenente DC, con le gambe EF ed EB a squadra. Un regolo L, detto "linda", può essere fissato in un punto qualsiasi della scala EB, e può ruotare liberamente attorno al punto così fissato, in modo da in-

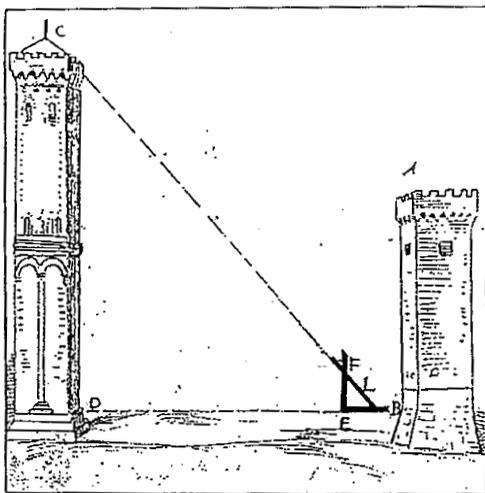


Fig. 2 - Misura dell'altezza di una torre con l'archimetro. Schizzo di Ostilio Ricci

tersecare una qualunque divisione della scala EF. Supponiamo, per semplicità, di conoscere già la distanza DB: se poi il terreno fosse accidentato o scosceso, DB si potrebbe sempre determinare per mezzo della torre A, di altezza nota. Per trovare la misura di DC, si opera fissando la linda a tanti gradi su EB, quanto è la distanza DB, espressa in braccia, o in qualunque unità opportuna; e si porta il raggio visuale lungo la linda a tanti gradi su EB, quanto è la distanza DB, espressa in braccia, o in qualunque unità opportuna; e si porta il raggio visuale lungo la linda, dotata di mirino, a incontrare la sommità della torre C. Quando il raggio visuale per L incontra C, si formano i triangoli simili EBF e DCB, per cui:

$$FE : CD = EB : DB (\alpha)$$

Si può osservare a questo punto come la pedagogia di Ostilio Ricci si avvallesse di una geometria vicina alle esperienze sensoriali, quasi empirica e “realistica”; e lo mostrano anche i suoi schizzi. È la geometria di cui, si dice, si servì Talete per misurare l’altezza di una piramide, usando un bastone e i raggi del sole. L’archimetro permette di evitare il calcolo della proporzione (a): se DB, espresso in braccia, è per costruzione uguale ad EB in gradi, allora anche il numero di braccia contenute in CD è uguale al numero di gradi indicati dalla linda sulla scala verticale di FE, e non resta che leggerlo. Per quel che riguarda le proporzioni generate da triangolazioni, l’archimetro si comportava dunque come un calcolatore meccanico. E un calcolatore meccanico, molto più sofisticato, era il compasso geometrico e militare messo a punto da Galileo a Padova attorno al 1597. ⁽⁶⁾

Un testo per le lezioni di Ostilio Ricci: i “Ludi matematici”

Lo studioso americano Thomas Settle ⁽⁷⁾ nel 1968 ha riconosciuto, tra le carte della Collezione Galileiana della Biblioteca Nazionale fiorentina, un secondo libro che Ostilio Ricci usò per il suo insegnamento: è una copia dei *Ludi matematici*, scritto attorno al 1450 da Leon Battista Alberti. ⁽⁸⁾

Alberti incarnò splendidamente gli ideali del Rinascimento: fu pittore, architetto, poeta, filosofo e pedagogista. A lui si deve l’autorevole riconoscimento della pari dignità delle cosiddette ‘arti meccaniche’ come la pittura, la scultura, l’architettura, e delle arti ‘liberali’, come la logica, l’aritmetica, la musica, più vicine alla pura intellettualità. Cultore delle antichità, non esitò a riconoscere in Brunelleschi, Donatello, Ghiberti, Luca della Robbia, Masaccio, ingegni “ da non posporsi a qual sia stato antiquo e famoso in queste arti”.

I *Ludi* (giochi), contengono venti ‘esercizi’ di misurazione, di cui alcuni di grande valore pratico. Un primo gruppo riguarda il misurar con la vista per mezzo di un’asta (dardo, giavelotto) e di un po’ di cera per segnare la posizione di punti particolari.

L’eleganza con cui Alberti risolve i suoi problemi fa sì che i *Ludi* non siano unicamente un manuale di misure, ma anche un invito a scoprire le possibilità che si offrono a chi, operando nel mondo fisico, rispetti la *ratio* matematica.

Tramontava l’ideologia per la quale il mondo sublunare è corrotto *ab origine* e intrinsecamente incapace di perfezione, sia essa matematica o di altro genere. Si affermava invece la concezione che la natura è semplice, veridica, e conoscibile.

La misurazione della profondità di un pozzo, il cui schema è mostrato in fig.3, sarebbe stata riproposta nel manuale dell’archimetro e in quello del compasso galileiano: nei *Ludi* è un esercizio propedeutico, utile a determinare la lunghezza della corda per attingere acqua. AB rappresenta una cannuccia inserita diametralmente nel pozzo cilindrico, alla maggior profondità consentita dalle braccia. L’occhio dell’osservatore è in C, e mira il punto D che è sull’orlo della superficie dell’acqua, a piombo sotto l’estremo A della cannuccia. “Dove il veder vostro batte sulla cannuccia, ponete una cera per segno, e chiamisi quella cera E [...]. Dico che quante volte E D entrerà in B C, tante volte AB, cioè tutta la canna, misura la profondità del pozzo”.

Si tratta evidentemente di una misurazione per dilettaanti, ovvero per chi tragga diletto dall’esplorare il mondo con mezzi elementari.

L’archimetro di Ricci permette una maggior precisione, ferma restando la geometria della misurazione; e nel disegno ornato del fermano si può osservare quel marcato realismo che si è già notato nella fig.2.

Il processo di astrazione è invece completo nell’illustrazione che correda il compasso di Galileo.

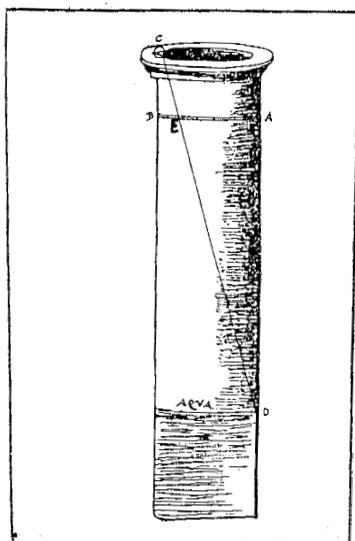


Fig.3 - Misura della profondità di un pozzo proposta da L.B.Alberti

Questo ‘compasso geometrico militare’, messo a punto a Padova tra il 1596 e il 1597, secondo Stillman Drake ⁽⁹⁾ è il prodotto della ingegnosa trasformazione di due strumenti per artiglieria resi noti dal Tartaglia con la sua *Nova scientia* (1537).

Ma si può anche pensare al compasso di Federico Commandino (1509-1575), ristrutturato da Guidobaldo del Monte (1545-1617), protettore di Galileo, e costruito nell’officina urbinata di Lorenzo Barocci, attorno al 1570 ⁽¹⁰⁾.

Lo strumento galileiano, adibito dapprima alla triangolazione, divenne infine un calcolatore meccanico, che permetteva di risolvere i problemi di

matematica applicata del tempo; è rappresentato in fig.4, sormontato da un usuale compasso comparatore. Sulle due aste uguali dello strumento erano incise quattro coppie di scale, specularmente simmetriche.

La coppia più interna presentava due scale lineari riservate ad ogni tipo di operazione con proporzioni, come la ‘regola del tre’.

In figura l’apertura α del compasso è adattata trasversalmente alla distanza tra i due punti segnati ‘40’ sulle due scale. Se si vuole trovare la quinta parte di a , basta ora prendere con il comparatore la distanza tra la coppia di punti indicati con ‘8’, essendo: $40 = 5 \times 8$.

La coppia II era destinata alle radici quadrate, la III alle radici cubiche.

La III e la IV insieme consentivano a un artigiere di conoscere in breve tempo la giusta carica per una palla di cannone di calibro, e di materiale assegnato (piombo, ferro, pietra).

Le triangolazioni erano rese accessibili tanto agli artiglieri verosimilmente digiuni di artiglieria, quanto ad esperti topografi, e la misura della

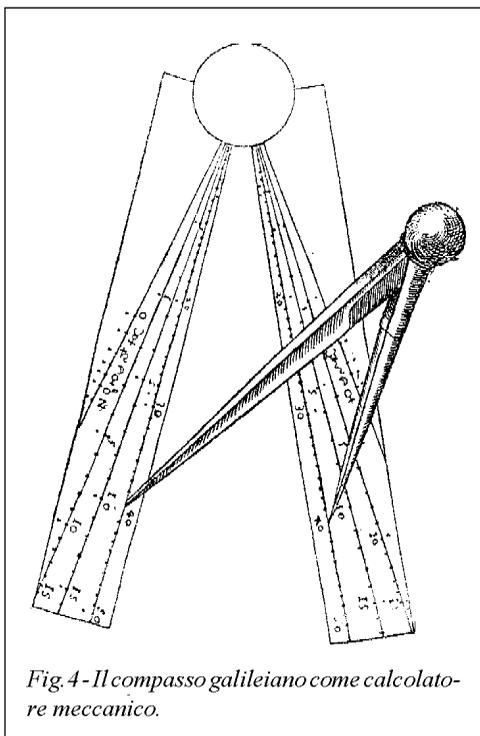


Fig.4 - Il compasso galileiano come calcolatore meccanico.

profondità di un pozzo in fig.5 ne è un semplice esempio.

Le aste del compasso, unite da un quadrante (asportabile), sono dirette secondo EB, EF; dal vertice e un filo a piombo taglia n delle 100 divisioni del primo ottante, contate a partire da EB, e incontra GB in H.

Si ha:

$$n : 100 = BH : BG$$

ed anche:

$$n : 100 = BH : BE (*)$$

essendo $BG = BE$ per costruzione (EBGF è un quadrato). BA è il diametro, noto, del pozzo; e AC la sua profondità incognita.

Quando il punto C nel fondo del pozzo giace sul raggio visuale che proietta B da E, per la similitudine fra EBG e BAC si ha:

$$BH : BE = BA : AC$$

e per la (*):

$$n : 100 = BA : AC$$

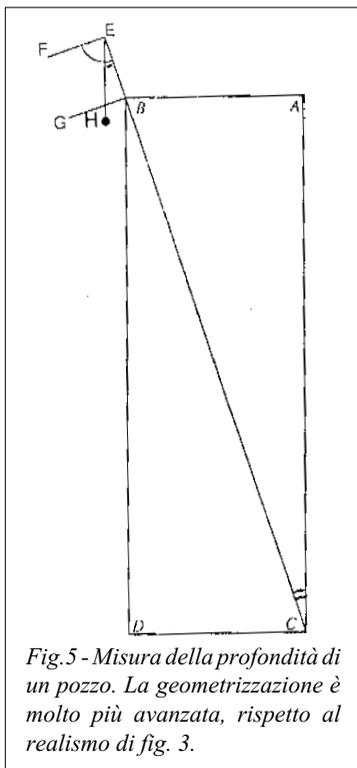


Fig.5 - Misura della profondità di un pozzo. La geometrizzazione è molto più avanzata, rispetto al realismo di fig. 3.

Regola pratica: “quante volte n entra in 100, tante volte diremo la lunghezza BA del diametro esser sostenuta nella profondità AC.

Galileo non ritenne di aver completato il suo strumento, senza prima aver costruito una scala che permettesse di trovare l'area della superficie di terreni, delimitati da segmenti rettilinei ed archi di circonferenza. anche Alberti, nei *Ludi*, aveva affrontato con molto impegno questo stesso problema del 'misurare i campi', che stava a cuore al principe Meliaduso d'Este, al quale i *Ludi* sono dedicati.

È spontaneo pensare alla persistente influenza dell'insegnamento di Ostilio Ricci, che aveva fatto conoscere i *Ludi* al giovane pisano.

Dedicando il manuale del compasso a Cosimo de' Medici, nel 1606, Galilei definì quella realizzazione, che aveva incontrato un grande favore per l'immediata applicazione ad usi civili e militari, come una sorta di "scherzo matematico", conforme al suo apprendistato tecnico e scientifico; e annunciava i "più maturi frutti" del suo ingegno.

La bilancetta

Nella seconda metà del '500 fiorì lo studio delle opere di Archimede, riproposte dal dotto geometra Francesco Maurolico (1494 - 1575), ingegnere della città di Messina, dall'infaticabile erudito urbinato Federico Commandino, e dal Tartaglia.

Che Ostilio Ricci sia stato discepolo di Tartaglia, è opinione diffusa e autorevolmente sostenuta da Ludovico Geymonat;⁽¹¹⁾ ed è certo che il nobiluomo fermano fu pronubo della passione di Galileo per Archimede.

Nel 1551 Tartaglia, occupandosi del sollevamento delle navi affondate, aveva pubblicato in volgare anche il principio di Archimede; e la primizia galileiana, il lavoro *La bilancetta* del 1586, si situa dichiaratamente nell'orbita archimedeica, sia per l'argomento, sia per il metodo.⁽¹²⁾

L'argomento è trattato anch'esso nei *Ludi* di Alberti, dove le misure di peso specifico sono introdotte dall'aneddoto di Gerone, tiranno di Siracusa, e dell'orafo che aveva osato vendergli a peso d'oro una corona fatta di una lega di oro e di argento. Galileo riteneva "fallace e privo di quella esattezza che si richiede nelle cose matematiche" il racconto degli "antichi scrittori" sul metodo impiegato da Archimede per smascherare la frode senza manomettere la corona.*** Dopo aver ristudiato "con diligenza" i testi archimedeici *Delle cose che stanno sull'acqua* e *Delle cose che pesano egualmente*, poté infine affermare di aver trovato un modo "il quale [...] crederò esser l'istesso che usasse Archimede".

E in realtà la sua dimostrazione, appoggiata a proposizioni archimedee abilmente combinate, gli permise di ottenere relazioni matematicamente esatte tra grandezze misurabili: il tema della precisione e adeguatezza delle misure appare già, nella *Bilancetta*, consapevolmente elaborato.

Il giovane scienziato seguì a studiare attentamente le opere del “divino”^{****} Archimede, nel tentativo di trasferire il modello idrostatico e il modello meccanico della bilancia allo studio del moto.

Ancora nei *Discorsi* (1638), la sua opera ultima e massima, disponendosi ad indagare con una ideale leva ad angolo la resistenza dei materiali, ripropose la dimostrazione archimedeica della legge della leva come la più rigorosa fra quelle conosciute.

Galileo diede un fortissimo impulso al programma di matematizzazione della fisica che si può dire archimedeo.

In verità Archimede non era andato oltre la geometrizzazione della statica, dove il tempo è come assorbito dalle forme spaziali; e dalla statica archimedeica è assente anche lo spazio fisico. L'*Equilibrio dei piani* riguarda infatti figure geometriche piatte, bidimensionali; in questo senso, la *Bilancetta* è già un superamento della geometrizzazione ad oltranza praticata da Archimede.

Lo scienziato pisano trovò la connessione tra tempo e moto dei gravi, introducendo stabilmente il parametro temporale preludio alla dinamica; ma non fu, in matematica, un innovatore: il suo interesse per i vertiginosi paradossi dell'infinito appare prevalentemente speculativo. Egli rimase sostanzialmente fedele alla rigorosa teoria delle proporzioni di Eudosso ed

^{***} *Un resoconto si trova nel De Architectura di Vitruvio; un altro, più rigoroso, è in un poema latino attribuito a Prisciano il grammatico (V sec. d.C.). Recentemente in un manoscritto arabo del 1137 d.C. si è ritrovata una parte del trattato archimedeo Sulla Bilancia, nel quale è descritta una bilancia che permette di misurare rapidamente la percentuale d'oro in un misto di oro e argento, con due sole pesate. Cfr. G. Bonera, La bilancetta del Signor Galileo Galilei, “La Fisica nella Scuola”, XXVII, 4, (1994), pp.177-180.*

^{****} *In questa espressione ammirativa del giovane Galileo non c'è solo il gusto barocco per l'iperbole. Trattando nelle Meccaniche la coclea di Archimede, comunemente nota come vite senza fine, il giovane scienziato comunica un genuino entusiasmo, quando proclama che quella invenzione non è solo “meravigliosa, ma è anche miracolosa, perché [...] l'acqua ascende nella vite discendendo continuamente”. Il siracusano fu sempre per Galileo l'“immagine di un altissimo ideale scientifico.”*

Euclide: e si può ragionevolmente presumere che l'abbia conosciuta nella versione del Tartaglia, per impulso e sotto la guida di Ostilio Ricci.

Il maestro di Galileo, si è visto, fu a pieno titolo uomo del Rinascimento, ed ebbe amore per l'eleganza dei procedimenti fisico-matematici, ma anche vivo interesse per le applicazioni del sapere matematico. Con questa disposizione, poté proporre all'allievo le costruzioni di Eudosso, Euclide, Archimede, ed anche il piacere intellettuale, esemplificato da Leon Battista Alberti, di misurare qualche pezzo di mondo. Citando nuovamente Sant'Ambrogio, diremo anche noi che la piena realizzazione del discepolo è il vanto del maestro; e che l'opera di Galileo costituì un ulteriore titolo di nobiltà per il maestro fermano.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

Le citazioni galileiane si riferiscono alla Edizione Nazionale delle *Opere* del 1929- 1939.

NOTE

- (1) E.Garin, *Scienza e vita civile nel Rinascimento italiano*, Bari 1975.
- (2) F.Vinci, *Ostilio Ricci da Fermo, maestro di Galileo*, Fermo, 1929, p.9.
- (3) Archivio di Stato di Firenze, *Manoscritti 321, Arruolati nella corte di Toscana del 1540*.
- (4) G.Fracassetti, *Elogio di Messer Ostilio Ricci da Fermo*, (Fermo, 1858), p.22.
- (5) G.Fracassetti, *Elogio ...*
- (6) G.Galilei, *Opere*, vol.II, *Le operazioni del compasso geometrico e militare*, pp.342-434.
- (7) T. B. Settle, *Ostilio Ricci, a bridge between Alberti and Galileo*, XII Congrès d'Histoire des Sciences, Tome IIIB, (Paris, 1968), pp.121-126.
- (8) L. B. Alberti, *Ludi matematici* a c. di R. Rinaldi, (Milano, 1980).
- (9) S. Drake, *Galileo e il primo dispositivo meccanico di calcolo*, "Le Scienze", 89 (1976), pp.60-70.
- (10) E. Gamba, *Documenti di Muzio Oddi per la storia del compasso di riduzione e di proporzione*, "Physis", XXXI (1994), pp.799-809.
- (11) G.Galilei, *Opere*, vol. I, *La bilancetta*, pp.216-218.
- (12) L.Geymonat, *Galileo Galilei*, Torino, 1956, p.15.

LIANA LIPPI

Eustachio Divini di San Severino Marche

Eustachio Divini (1610-1685) matematico e astronomo, si distinse in particolare nella fabbricazione e nel perfezionamento di strumenti ottici, soprattutto microscopi e telescopi.

Il *Sidereus Nuncius magna, longeque spectacula pandens, suspiciendaque proponens unicuique, presertim vero philosophis atque astronomis*(1), è dedicato al Granduca di Toscana Cosimo II dei Medici. In esso Galileo esponeva le sue scoperte astronomiche - le osservazioni sulla superficie della Luna, sulle nebulose, sui quattro satelliti di Giove poi denominati medicei - cui era pervenuto osservando, per la prima volta con un telescopio, il cielo: *con l'aiuto d'un occhiale che io inventai, dopo aver ricevuto l'illuminazione della Grazia Divina*.

Il trattato venne pubblicato a Venezia nel 1610. Si apriva un'epoca nuova.

Appare quasi emblematico che proprio in quell'anno, il 4 ottobre, nascesse a San Severino Marche, Eustachio Divini.

In una lapide posta nella Chiesa di San Severino al Monte (Duomo Vecchio) dal conte Severino Servanzi Collio nel 1837 ad onorarne la memoria si legge: EUSTACHIO DIVINO/SEPTEMPEDANO MATHE-



Eustachio Divini mostra un suo telescopio al Granduca di Firenze Ferdinando II. Tela del Piervittori (1884). San Severino Marche, Palazzo Comunaale, Sala del Consiglio.

MATICO OPTICO/QUOD NOMINIS ITALICI GLORIAM/EDITIS
TABULIS/MICROSCOPIO ET TELESCOPIO AUXERIT/SEVERINUS
SERVANTIUS COLLIUS COMES/PERVESTIGATORI ORBIUM
CAELESTIUM/POSUIT ANNO MDCCCXXXVII

Nel 1983, anno del XXV anniversario della sua fondazione, l'Istituto Tecnico Industriale di San Severino viene intitolato a Eustachio Divini. Una scelta felice e opportuna non solo dal punto di vista della stretta pertinenza fra l'opera del Divini e il tipo di indirizzo di studi tecnici, ma perché questa figura è legata nell'esperienza collettiva cittadina a una immagine molto conosciuta, oserei dire domestica. Una presenza in qualche modo attuale anche per i più distratti settempedani, che campeggia nella attuale sala consiliare del Palazzo Comunale dalla grande tela opera del pittore torentinate Piervittori del 1884 (una gigantografia ormai purtroppo irrimediabilmente deteriorata di questa tela occupa la parete destra dell'ingresso dell'I.T.I.S.). In essa è raffigurato Eustachio Divini mentre nella corte medica presenta un suo telescopio al Granduca di Firenze, Ferdinando II suo eccellente cliente, protettore degli scienziati e appassionato come il fratello Leopoldo di astronomia. Opera decorativa, non di rilevante pregio artistico, ma di sicuro effetto descrittivo. Sulla parete di fronte ad opera dello stesso pittore, un altro illustre concittadino, non abbastanza celebrato a casa sua, Bartolomeo Eustachio, il grande anatomico del XVI sec. Esiste anche un altro ritratto ottocentesco del Divini, meno conosciuto, del pittore Luigi Tognacci, da segnalare perché riproduce un'incisione del 1659 eseguita dal celebre Giovanni Paolo Tedesco e fatta pubblicare dall'astronomo, conte Carlo Antonio Manzini, accompagnata da questa nota: *Eustachio Divini da San Severino nella Marca Anconitana di anni quarantanove giudicato da scientifici dell'Arte il primo, che sin hora habbia perfettamente praticato il fabricare Occhialloni, e però degno di perpetua memoria*"(3).

Quando la città di San Severino, a quattro secoli dalla sua scomparsa volle onorare il suo concittadino intitolando con il suo nome l'Istituto Tecnico, fu coniata in mille esemplari una medaglia commemorativa, opera dello scultore settempedano Wulman Ricottini (recentemente scomparso) che si è ispirato a questo ritratto del Tognacci. Ce ne parla in un lavoro recentissimo, "Sanseverinati illustri nelle medaglie" stampato nel settembre del '97, Raoul Paciaroni. Nacque dunque il Divini il 4 ottobre 1610, rimase a quattro anni orfano della madre e presto anche del padre, Tardozzo Divini.

Fu perciò praticamente allevato dai fratelli, Vincenzo medico e letterato (1597-1673), e Cipriano (1603-86) mediocre pittore ma di una qualche notorietà; è sua la carta topografica di San Severino del 1640, molto conosciuta e ancora oggi riprodotta sia pure a livello locale. Della famiglia Divini, un tempo Indivini, nobile ma economicamente decaduta, si ricorda il celebre Dome-nico, maestro di intaglio e tarsia, morto nel 1502 celebrato artefice del Coro della Basilica Superiore di Assisi e di quello del Duomo Antico di S. Severino.

Eustachio frequentò le scuole locali e sembra non fosse particolarmente versato negli studi umanistici, circostanza questa non irrilevante e confermata per sua stessa ammissione quando dichiara di aver dovuto ricorrere all'amico astronomo e collaboratore, padre Orazio Fabri, per la stesura in latino della sua *Brevis adnotatio in systema Saturnium* del 1660, dedicato al principe Leopoldo e di cui si parlerà in seguito. A diciotto anni intraprese la carriera militare che però presto abbandonò e subito dopo raggiunse i suoi fratelli che nel frattempo si erano stabiliti a Roma. Qui la sua vita ebbe una svolta: divenne con successo allievo di Benedetto Castelli che insegnava matematica alla Sapienza ed ebbe modo di frequentare Michelangelo Ricci divenuto poi cardinale, Bonaventura Cavalieri ed Evangelista Torricelli di cui, in particolare, divenne amico. Si tratta dei cosiddetti Galileiani della prima generazione, quelli attraverso cui Galileo penetrò con la sua Scuola nel chiuso mondo conservatore universitario, a Pisa, a Bologna, a Roma, a Firenze, dimostrando di essere un uomo di grande potere, sostenuto sicuramente dal grande prestigio intellettuale che la sua indubbia autorità esercitava sia in Italia che in Europa, ma anche appoggiato e protetto dagli stretti rapporti di collaborazione, in qualche caso di amicizia, con nobili, principi e ecclesiastici, appartenenti ai gruppi dirigenti, che si appassionavano agli studi scientifici.

Sarebbe interessante capire come e perché il Divini sia diventato discepolo del Castelli; la spiegazione più probabile è che ciò sia avvenuto grazie alle conoscenze o agli stimoli dei fratelli, Cipriano o Vincenzo. Arbitraria, anche se molto suggestiva, l'ipotesi di una preesistente amicizia personale con il Torricelli, lui stesso discepolo del Castelli, grazie alla quale gli sarebbe derivata l'opportunità di inserirsi nell'ambito galileiano da cui prese avvio la sua brillante attività. È quasi del tutto scontato invece che dalla frequentazione degli stessi studi e dello stesso maestro sia nata l'amicizia fra Divini e Torricelli, attestata da numerosi documenti che

testimoniano una reciproca solidarietà e un sostegno che vanno al di là di una semplice collaborazione professionale. La Righini-Bonelli (4) sostiene che il Torricelli *aveva contribuito di molto ad aumentare la collezione del Granduca Ferdinando II con esemplari dell'opera dell'amico* e sappiamo dallo stesso Divini che per incarico dello stesso Granduca fu affidato a lui l'incarico di effettuare delle prove con due obbiettivi del Torricelli, ormai scomparso. Su questi rapporti fra i due, collaboratori e coetanei, vale la pena di soffermarsi brevemente: non appare azzardato supporre che essi si siano fatti più intensi anche per la singolare coincidenza, che con tutta probabilità contribuì a rafforzare ulteriormente il loro legame, di un lungo soggiorno per motivi di lavoro, del Torricelli, nella città natale del Divini, in cui il nostro non viveva ma con la quale sicuramente manteneva contatti ufficiali e personali.

Da una recente ricerca di Guia Medolla(5) risulta accertata la presenza di Torricelli nelle Marche in qualità di segretario di Mons. Ciampaoli, se non antecedentemente, sicuramente dal 1635 fino al 1641, anno del suo ritorno a Roma e del suo nuovo incarico di segretario di Galileo.

L'alto prelato protettore dei Galileiani (si pensi ad es. che il Cavaliere ebbe la cattedra di Matematica nello Studio di Bologna grazie a lui), dal prestigioso incarico di Segretario dei Brevi ai Principi fu, per così dire retrocesso, a Governatore "di alcune sperdute borgate dell'Appennino" come sostiene il Belloni (6), proprio perché dopo il 1632, anno della pubblicazione del Dialogo, cominciarono per i sostenitori di Galileo anni difficili. Lo stesso Castelli con grande rammarico dà notizia a Galileo dell'allontanamento del Ciampaoli e della sua partenza, nel novembre del 1632 per Montalto; fu poi a Norcia e dal 1637 a S. Severino dove rimase fino al marzo 1640 quando assunse il governo di Fabriano. La Medolla in seguito alle ricerche effettuate presso l'Archivio di Stato di Macerata, può affermare che ben nove atti notarili riferiti all'intero arco di tempo del Governatorato di Ciampaoli a S. Severino, in cui il Torricelli compare come testimone, attestano senza alcun dubbio la sua lunga presenza nella città dell'amico settempedano.

Il Divini dunque introdotto nella Scuola Galileina, si dedica con fervore e successo agli studi scientifici, in particolare alla Matematica, incomincia a costruire orologi, ma soprattutto lenti; si specializza nell'Ottica, si appassiona di Astronomia e diventa abilissimo nel costruire e perfezionare cannocchiali. È ammesso a frequentare il prestigioso circolo scientifico del

Collegio Romano dove Galilei aveva discusso più volte le sue ipotesi con gli astronomi gesuiti. I suoi strumenti ottici sono richiesti da studiosi, astronomi, nobili, autorità laiche e ecclesiastiche (si pensi al Granduca di Toscana, al fratello Leopoldo e al Cardinale Ghigi) e si diffondono largamente non solo in Italia, ma in tutta Europa. Questo dato è assolutamente certo e viene confermato da molti riconoscimenti pubblici e privati. Acquista fama internazionale: a Londra l'Accademia delle Scienze gli dedica un semibusto ormai perduto ma di cui conosciamo l'iscrizione "DIVINUS EUSTACHIUS; DE SANCTO SEVERINO; INSIGNIS MATHEMATICUS" (8).

La figura e l'opera del settempedano Eustachio Divini interpreta in modo straordinario la nuova figura dello scienziato-tecnico che nasceva dal contesto storico e culturale della Rivoluzione Scientifica e impone la sottolineatura dell'importanza assunta dalla tecnologia. Diffusamente sentita era l'esigenza di superare la contrapposizione esistente soprattutto in Italia, nel Medio Evo e più ancora nell'Umanesimo, fra *Scientia* e *Ars*. Il nuovo metodo era ormai sperimentale e la ricerca condotta mediante strumenti. I progressi dell'astronomia erano stati assai rilevanti con Keplero, ma Galilei con l'uso scientifico del cannocchiale conseguì rivoluzionarie scoperte e anche se la sua condanna condizionò molto la libera ricerca in Italia, ormai non si poteva più tornare indietro. L'attenzione e la rivalutazione delle cosiddette Arti Meccaniche trovarono un clima più idoneo in altri Paesi Europei, ma Galileo ne era stato l'antesignano grazie anche alla frequentazione che ebbe modo di avere negli anni della sua presenza nell'Università di Padova (1592-1610), con i "meccanici", della cui collaborazione si avvale per la costruzione di strumenti indispensabili alla ricerca. Lo scienziato assimila e sfrutta l'esperienza dei tecnici, ma contemporaneamente fa fare un salto di qualità al lavoro dei meccanici. Se l'invenzione del cannocchiale non è da attribuirsi a Galileo in senso "meccanico", lo è certamente in senso "progettuale", perché è da bisogni teorici che nasceva la necessità di nuovi e sempre più perfezionati strumenti ottici di precisione.

È l'inizio della moderna tecnologia: il lavoro intellettuale e quello manuale non operano più in campi diversi e separati.

Afferma il Koiré (9) che *per fare apparecchi ottici non bisogna solo migliorare la qualità dei vetri e misurare prima e poi calcolare gli angoli di rifrazione, bisogna anche migliorare il loro taglio, cioè dare loro una*

forma precisa, geometrica esattamente definita e per farlo bisogna costruire macchine sempre più precise, macchine matematiche.

Nel corso del '600 le varie discipline scientifiche si costituiscono come campi di ricerca autonomi e ben definiti, sempre più specialistici e i protagonisti del movimento di trasformazione furono intellettuali di tipo nuovo, quelli che genericamente chiamiamo Scienziati: erano ancora i filosofi e i letterati, ma anche gli "intendenti" o "virtuosi" che frequentavano le Società Scientifiche e le Accademie, gli specialisti, nobili ecclesiastici e laici, i principi che divennero i grandi mecenati delle attività scientifiche, ma anche meccanici, tecnici, ingegneri e medici. La comunicazione avviene non solo attraverso rapporti diretti fra gli studiosi, che si incontrano nei circoli scientifici o che si scambiano carteggi epistolari, ma è soprattutto grazie alla stampa che vengono comunicate invenzioni, fornite informazioni, rivendicate e contestate scoperte spesso in un clima di accese polemiche e di fertilissima competizione.

Una animata e spesso animosa circolazione di idee che investe comunque sempre un ambito socialmente ristretto, ma che tende ad ampliarsi.

È in questa prospettiva che si giustifica la scelta di Galilei di abbandonare in alcune sue opere la lingua internazionale, il latino, per la scelta del Volgare, che implica una circolazione più limitata territorialmente, ma anche ben più ampia ed eterogenea di lettori intendenti. In una lettera del 1612 a proposito della sua opera *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari* Galileo spiega *Io l'ho scritta volgare perché ho bisogno che ogni persona la possi leggere*. I nuovi artigiani, non necessariamente letterati, presero posto nei circoli scientifici, sperimentarono nuovi metodi e strumenti, diffusero le loro osservazioni pubblicando opuscoli, pamphlet, trattatelli.

Eustachio Divini interpreta pienamente questo nuovo profilo professionale, molto più diffuso nel resto d'Europa che in Italia. Sappiamo che conduceva in prima persona ricerche astronomiche quando coloro cui forniva i suoi strumenti ottici non sapevano trarne i risultati che si attendeva e di queste ricerche ha lasciato disegni, relazioni, notizie dettagliate regolarmente pubblicate, scritti polemici in cui ha difeso con accanimento la qualità dei suoi prodotti o l'esattezza delle sue scoperte.

A Roma il suo studio-laboratorio era frequentato da illustrissimi personaggi; lui stesso ci informa che una volta vi si recò lo stesso Pontefice Alessandro VII. Oltre che onori e fama i suoi perspicilli gli procurarono

anche ingenti guadagni, infatti quando morì lasciò agli eredi una cospicua eredità, non solo di strumenti da lui fabbricati, ma di beni immobili per un valore stimato dal parroco di S.Lorenzo, che lo annota nel Registro dei defunti (10), per un valore di 20 mila scudi.

Ma qual è stato il suo contributo sul piano della ricerca scientifica e tecnica?

Come ottico e come artifex si distinse oltre che per la sua precisione costruttiva anche per le novità introdotte. Perfezionò il microscopio e rispondendo all'esigenza di illuminare l'oggetto da osservare, lo dotò di uno specchio riflettente. Intuizione semplice ma geniale da cui gli derivarono molti elogi non solo da amici e collaboratori, come il Fabri che dichiara *doversi il Divini ritenere l'inventore del microscopio*; ma anche dall'illustre teologo e matematico francese Maignain che scrive che a questi microscopi del Divini è *legata necessariamente l'arte mirabile del confezionare il meraviglioso tubo ottico che da umili origini, come è proprio a tutte le cose umane, vediamo divenire sempre più perfezionata. Questa arte infatti sorta in Belgio, allevata a Firenze da Galileo e a Napoli da Fontana, di nuovo coltivata a Firenze da Torricelli, ora con maggiore successo a Roma è perfezionata da mano, se si può dire, divina di Eustachio Divini* (11).

Questi perfezionamenti vengono anche menzionati nei già citati Atti Filosofici della Regia Società di Londra nel 1668 dall'Oldenburg (12). Oltre che sul piano del contributo alla ricerca scientifica e tecnica va sottolineata l'importanza di questo microscopio su quello dell'utilizzo pratico, cioè della sua applicazione alla Biologia, infatti grazie a questo strumento Marcello Malpighi poté confermare sperimentalmente le teorie sulla circolazione del sangue già formulate da William Harvey.

Tuttavia il maggior contributo al progresso tecnologico e scientifico è senz'altro quello dato nel campo dell'Astronomia come costruttore di telescopi che furono la sua specialità e la sua passione e di cui si servivano le specole di Bologna, di Londra, di Napoli, la Corte granducale di Firenze, astronomi e studiosi di tutta Europa.

Ne costruì nuovi, per la forma e il numero delle lenti e la lunghezza dei tubi (di 12-16-25-45-52-60 palmi) e li perfezionò, mettendo a frutto abilità manuale insieme ad approfondite conoscenze ottiche, e dovendo affrontare vari problemi: risolvendoli, secondo alcuni studiosi come il Govi (13) e il Bianchedi (14); avviandoli solo alla soluzione, secondo altri come la

Righini Bonelli e il Van Helden (15). Mi riferisco al problema della rifrazione luminosa che il Divini chiama “iride di vari colori”, che offusca-va la visione, eliminata attraverso un sistema di lenti acromatiche che consentono di vedere *col campo più largo, senza colori, l’oggetto che si mira assai vicino, senza curvatura, né in forma di teatro*. Ce ne dà notizie dettagliate lo stesso Divini (come sempre fa delle sue scoperte tecnologiche e dei risultati del suo lavoro), nella Lettera del 1663 al Manzini (16), il già citato astronomo bolognese fondatore dell’Accademia dei Vespertini, con cui ebbe un intenso carteggio scientifico e dal quale fu sempre molto apprezzato.

In questa Lettera illustrava le caratteristiche tecniche del cannocchiale costruito in quell’anno per il Cardinale Ghigi.

Ancora più interessante il perfezionamento del telescopio ottenuto con la fabbricazione della lente oculare micrometrica che consentì in seguito anche l’applicazione dei cannocchiali agli strumenti topografici. È molto probabile che non fosse estraneo se non alla soluzione, per lo meno all’individuazione dell’esigenza di misurare con maggiore precisione la distanza fra vari punti, il fratello Cipriano, pittore, che sappiamo occuparsi anche di carte topografiche.

La scoperta del Divini è effettivamente documentata dalla Selenografia che fece incidere su una lastra di rame nel 1649 e che fu la sua prima pubblicazione. La stampa era il frutto delle sue osservazioni sulla superficie della luna riprodotta molto fedelmente, sui quattro satelliti medicei di Giove, su Giove, Venere e Saturno; essa doveva documentare la qualità e la perfezione dei suoi strumenti.

Questi disegni erano accompagnati da una dedica al Granduca di Toscana (al quale ne fece omaggio) e da una presentazione in cui si legge che ha effettuato le osservazioni durante il plenilunio di marzo con due telescopi, uno di soli 16 palmi, munito dalla parte dell’oculare non di una lente convessa, ma di una lente vitrea suddivisa da una rete costituita di sottilissimi fili con cui ha delineato le macchie lunari...*non vitreo concavo, sed lente vitrea subtilissimis filis ad instar craticulae dispositis operata, qua ipsas Lunae maculas delineavit...*

Il Granduca gradì molto il dono che contraccambiò con una collana e una medaglia d’oro delle quali si ha testimonianza nella riproduzione pittorica del Tedesco, in quella che è l’immagine, diciamo ufficiale del Divini, a cui si è già fatto cenno.

Dalle Riformanze Consiliari dal 1648 al 1655 dell'Archivio Storico Comunale di S. Severino sappiamo che di questa Tavola della Luna *fu mandata copia in carta pergamina per regalo al nostro Pubblico dal sig. Eustachio Divini* e che fu posta *nell'inventario de' mobili del Palazzo Magistrale*, ma purtroppo oggi non ce n'è più traccia. Fu invece rinvenuta nel 1883 dallo studioso Gilberto Govi, presso la nobile famiglia Mornati-Gallo di Osimo, la lastra di rame in cui era stata incisa la Tavola che contiene anche l'iscrizione, da cui trasse la convinzione che l'invenzione del micrometro oculare fosse da attribuire al Divini (17). Ad Osimo, dove l'incisione ancora oggi è conservata presso l'Archivio Comunale insieme ad un piccolo ritratto in rame del Divini, era arrivata insieme alla sorella Maria che aveva sposato il conte Alessandro Gallo.

Se anche questa scoperta del micrometro sembra a buon diritto doversi attribuire al Divini, certamente ne fece buono, anzi migliore uso il giovane matematico olandese Christiaan Huygens, detto anche Ugenio, anche lui costruttore di orologi e poi di cannocchiali, che si rivelò un rivale assai pericoloso.

Caratteristica dell'ambiente scientifico dell'epoca erano le polemiche che alimentavano un'ampia produzione pubblicistica e vivaci dibattiti fra gli addetti ai lavori, ma stimolavano anche, nel confronto, la spinta al progresso scientifico e tecnologico. Molto intenso di vicende è questo capitolo della vita del Divini. La prima sfida alla sua fama indiscussa gli venne proprio dall'Huygens con la pubblicazione del *Systema Saturnium* del 1659 dedicato al principe Leopoldo fratello del Granduca. In essa sosteneva che *Saturnus cingitur anulo tenui et ad eclipticam inclinato* e contestava l'esattezza delle osservazioni fatte dal Divini, che pure definiva *praestantissimus perspicillorum artifex*, attribuendo l'errore alla qualità degli strumenti impiegati, inferiore a quelli da lui stesso fabbricati.

Ne seguì in risposta l'operetta *Brevis adnotatio in systema Saturnium* (18) dedicata sempre al Principe Leopoldo la cui stesura in lingua latina il Divini, che sapeva di non essere un gran letterato, sappiamo aver affidato all'astronomo francese Onorato Fabri, padre gesuita e penitenziere papale.

Quanto in tale lavoro sia effettivamente del Divini è difficile stabilire, ma certo ne ha un'opinione ben precisa Michelangelo Ricci (19) al quale, insieme ad altri Virtuosi dell'Accademia del Cimento il principe Leopoldo sottopose la questione, quando scrive riferendo suoi alcuni significativi giudizi, riportati nell'interessante saggio dell'Amici in Studi Marchi-

giani.(20) *Quel che appare finora è che il Padre (Fabri) introduce molte novità per salvare una sola antica opinione di Saturno mosso intorno la terra. E ancora Ho riconosciuto il sistema di Padre Fabri essere un ingegnoso capriccio e quello dell'Ugenio o vero, o che al vero molto s'avvicina.* E il 15 dicembre 1660 sempre il Ricci scrive al principe Leopoldo: *Il Padre Fabri ha depresso quell'impeto contro il sig.Eugenio, che mostrò nel libretto pubblicato sotto il nome del Divini.. sicché può essere che finisca qui la contesa...* (21). Ma si sbagliava perché seguirono una nuova risposta più aspra da parte dello Huygens e un'altra replica del Divini, sempre affidata al Fabri e la questione rimase di fatto irrisolta.

Il Divini comunque si affanna a sostenere la qualità dei suoi strumenti ed è convinto che l'esattezza delle osservazioni astronomiche dipenda solo dalla precisione dei telescopi impiegati. Il problema invece era anche un altro: l'ipotesi del sistema di Saturno sostenuta dal Fabri che, come osservava l'abate Ricci, si fonda sulla rigida ortodossia del sistema tolemaico, era molto più debole di quella dello Huygens che al contrario si basava su quello copernicano.

Dell'altra polemica tra il Divini e i fratelli Campana, in particolare Giuseppe, che si riferisce agli anni 1662-64, fornisce dettagliate documentazioni e anche gustose notizie tratte dal lavoro della Righini-Bonelli e del Van Helden (22), il prof. Gualberto Piangatelli (23) a cui si deve il contributo più completo per la conoscenza del concittadino settempedano.

Basti qui sottolineare che anche questa volta si trattava per il Divini di difendere la precisione e l'alta tecnologia dei suoi telescopi che venivano messe in discussione. Ricca e vivace la testimonianza dell'intera controversia. Ne abbiamo notizia ancora dall'abate Ricci e naturalmente dal diretto interessato nelle Lettere al Manzini del 1663 e del 1666 oltre che da altre fonti.

L'Accademia del Cimento organizza numerosi Paragoni, vere e proprie gare con apposita giuria di esperti, fra i cannocchiali dei due avversari. Vengono ripetute anche a Roma. Molti scienziati, autorità, virtuosi, partecipano e assistono alla competizione cercando, per quanto possibile di non schierarsi. Scrive il Ricci a Leopoldo Medici. *E a dirla a Vostra Altezza, questi due artefici o virtuosi sono in una sì forte emulazione che altri non può aprire bocca senza che l'altro se ne offenda*(24).

La partita si chiude in parità o quasi, ma ciò è di fatto una sconfitta per Divini. Il Campani aveva un importante vantaggio: i suoi telescopi erano

usati dal più grande astronomo di quei tempi, il Cassini, mentre la collaborazione con il Fabri legato a rigidi schemi dottrinali e con altri astronomi di scarso valore, non favoriva il Divini.

Ma probabilmente questo non fu compreso, perché lo strumento per osservare sembrava addirittura dover essere più importante di colui che ne faceva uso.

Il Divini deve dividere la sua fama con il rivale, ma nella Lettera al conte Manzini del 1666 dichiara con orgoglio: *I miei occhiali hanno perso niente in quelle prove, mentre dopo, et anco al presente mi sono venuti ordini da Firenze di lavori per diversi Signori. Finalmente concluderò con un atto generosissimo del medesimo Serenissimo Gran Duca, che alli 18 ottobre prossimo passato venne a casa mia l'Illustrissimo Signore Paolo Confalonieri, e mi presentò una bellissima collana d'oro con gran medaglia appesa con il ritratto di S.A. Serenissima e dall'altra parte un bellissimo ramo di rose, con il motto che dice: Gratia Obvia Ultio Quaesita* (25).

Nel 1674 era ancora a Roma, ma in seguito, non sappiamo precisamente quando, ritornò a S. Severino riunendosi ai fratelli che vi si erano trasferiti. Muore il 22 febbraio 1685. Fu sepolto nella Chiesa di S. Domenico, nella tomba di famiglia.

L'epigrafe che lo ricordava distrutta negli anni della dominazione francese, nel 1868 fu sostituita con quella che ancora oggi si legge, voluta dallo storico locale Domenico Valentini: QUI STANNO SEPOLTE LE OSSA DI DUE ILLUSTRI SETTEMPEDANI/DOMENICO INDIVINI PER OPERE DI TARSIA NEL SEC. XV CELEBRATISSIMO/ EUSTACHIO DIVINI PERCHE' NON LO IGNORASSERO I POSTERI.

NOTE

- 1) *che rivela molti e assai mirabili eventi e li propone, affinché essi siano esaminati, a ciascuno, ma in particolare ai filosofi e agli astronomi*
- 2) *All'indagatore dell'universo, Eustachio Divini settempedano, matematico, ottico, poiché accrebbe la gloria del nome italico con l'edizione delle tavole, con il microscopio, il telescopio, il conte Severino Servanzi Collio pose nell'anno 1837*
- 3) C.A.Manzini, *L'occhiale all'occhio: dioptrica pratica*, BO, 1660
- 4) M.L.Righini-Bonelli, *Delle prime lavorazioni dei cannocchiali in Italia e della loro fortuna*; *Giornale di astronomia*, 1977
- 5) Guia Medolla, *Alcuni documenti inediti relativi alla vita di Evangelista Torricelli*; *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, Vol. XIII, fasc. 2, 1993
- 6) L.Belloni, *Evangelista Torricelli; Opere scelte*, UTET, TO, 1975; pp.11-12
- 8) *Atti filosofici della Regia Società di Londra*
- 9) Koiré, *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Einaudi, 1967
- 10) *Archivio Parrocchiale di San Lorenzo*
- 11) E. Maignan, *Perspectiva horaria*, lib. 4, prop.69
- 12) *Atti Filosofici*, op. cit., pag. 706
- 13) G.Govi, *Dell'invenzione dei micrometri per gli strumenti astronomici*, *Bollettino di Bibl. e Storia delle Scienze Matem. e Fisiche*, tomo XX; pp.607-622, dic.1887; Roma, 1887
- 14) M. Bianchedi, *Eustachio Divini*, *Bollettino della Associazione Ottica Italiana*, vol.I; pag.35. Firenze; 1946
- 15) M.L.Righini Bonelli - A.Van Helden, *Divini and Campani*, *Supplementi agli Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza*, fasc.I; pp.3-176, Fi; 1981
- 16) E. Divini, *Lettera all'Illustrissimo Sig. Conte Carlo Manzini*; Dragon-delli, Roma, 1663; pag.9
- 17) G.Govi, op.cit.
- 18) E.Divini, *Brevis adnotatio in Systema Saturnium Christiani Eugeni*, Dragon-delli, Roma, 1660
- 19) A.Fabroni, *Lettere inedite di uomini illustri*, Firenze, MDCCLXXIII, Vol. I

- 20) N.Amici, *Matematici, Fisici, Astronomi*, Studi Marchigiani 1905/6, (pp.188-9); Unione Cattolica Tip., Macerata; 1907
- 21) A. Fabroni, op.cit., pag.109
- 22) M.L.Righini-Bonelli e A.Van Helden, op.cit.
- 23) G.Piangatelli, *Eustachio Divini ottico e sperimentatore (1610-1685)*, I.T.I.S. Eustachio Divini - S.Severino M.XXV della Fondazione, Cronache e contributi (pp.41-64), Macerata, 1985
- 24) A. Fabroni, op.cit., pag.119
- 25) E.Divini, *Lettera al Minzini*, Dragonelli, Roma; 1666

ENRICO GAMBA

Università cattolica, Brescia

Guidobaldo dal Monte matematico e fisico

Parlare di Guidobaldo dal Monte e di Muzio Oddi, nonché di Federico Commandino, non è esaminare l'opera scientifica di personaggi illustri fin che si vuole, ma perlomeno poco conosciuti, è innanzitutto rendersi conto che il ducato di Urbino tra Cinque e Seicento è stato la sede di una scuola scientifica di rinomanza italiana ed europea, una scuola scientifica che ha dato un notevole contributo alla nascita della scienza sperimentale, alla cosiddetta "rivoluzione scientifica".

Il ducato di Urbino è universalmente noto per gli splendori quattrocenteschi, nella seconda metà del Quattrocento la decisione di Federico da Montefeltro di costruire un palazzo che, come dissero i contemporanei, sembrava una città, un palazzo che fosse sede di una corte raffinata, dotta, alla pari delle altre corti italiane, attira ad Urbino personaggi di prim'ordine provenienti dall'Italia e, di più, dall'Europa, personaggi il cui denominatore comune era il talento, la genialità, la comunicativa.

Nel settore che in questa sede interessa, ossia in quelle attività nelle quali la matematica poco o tanto ha un ruolo, questi personaggi sono: l'architetto dalmata Luciano Laurana - progettista ed iniziatore del palazzo ducale - , l'architetto, pittore, scultore senese Francesco di Giorgio Martini - che prosegue l'opera del Laurana - , l'astronomo-astrologo-medico fiammingo Paolo da Middelburg - che nel Concilio lateranense presiederà la commissione per la riforma del calendario e per questo verrà citato da Copernico nella prefazione al *De revolutionibus* -, l'astronomo-astrologo tedesco Jacobo da Speyr, Piero della Francesca eccelso pittore ma altrettanto eccelso matematico, Luca Pacioli di Borgo Sansepolcro come Piero - di cui probabilmente fu allievo - affascinante ed intraprendente propagandista di cose matematiche.

L'Umanesimo matematico

Tutta questa parata di personaggi ha condotto lo storico dell'arte André Chastel a caratterizzare la temperie culturale urbinata del Quattrocento con la definizione di "umanesimo matematico", evidenziando la matematica come componente peculiare e distintiva del dibattito culturale nella corte urbinata, rispetto al dibattito presso altre corti italiane.

I nomi sopracitati assicurano una robusta presenza d'interessi e di competenze matematiche nei personaggi che risiedono o che frequentano la corte urbinata. Matematica nel significato che allora si attribuiva al

termine, dicendo matematica ci si riferiva ad un'area del sapere che comprendeva aritmetica, geometria, astronomia, musica - le tradizionali discipline del quadrivio -, ma che si estendeva alla prospettiva, alla cartografia, giungendo ad attività quali l'architettura e l'arte militare, le cosiddette "discipline matematiche miste". Da questo punto di vista l'etichetta di "umanesimo matematico" assegnata alla cultura urbinata quattrocentesca coglie nel segno, ha le sue buone ragioni. Se invece intendiamo l'"umanesimo matematico" in senso stretto, cioè nel senso del recupero, traduzione, revisione critica dei testi dei matematici antichi, la definizione dello Chastel diventa più problematica. Nella famosa biblioteca raccolta dal duca Federico c'erano diversi testi di matematici antichi, ma a quanto mi risulta non è noto se o come siano stati letti, utilizzati, dibattuti. A questo livello la definizione di "umanesimo matematico" è un'ipotesi storiografica da verificare piuttosto che realtà storica confermata.

La stagione dell'umanesimo matematico vero e proprio inizia a Urbino nel secondo Cinquecento ad opera di Federico Commandino (1509-1575) il maggior traduttore, commentatore, emendatore di testi della matematica antica in ambito italiano ed europeo. Va detto che Commandino non è un ritardatario, l'edizione dei testi della scienza antica partendo direttamente dalle fonti classiche greche, è un fenomeno cinque - seicentesco in tutta Europa.

Guidobaldo dal Monte (1545-1607) è allievo, come tanti altri ad Urbino, del Commandino, per costoro Commandino è il padre, il punto di riferimento della scienza urbinata, il Sole che rompe le tenebre dice Guidobaldo con pompa letteraria: *emicuit inter istas tenebras Solis instar*. Tenebre appunto perché nessuno dei personaggi della scienza urbinata cinquecentesca fa il seppur minimo accenno al dibattito matematico quattrocentesco presso la corte feltresca, non dico nelle opere ufficiali a stampa, ma neppure nelle lettere, appunti, diari, a quanto ho potuto finora consultare. Tra le due esperienze sembra esserci la più profonda frattura, il Cinquecento matematico urbinata non si dichiara e non si scopre debitore di nulla rispetto al Quattrocento.

Valutando questa frattura a distanza di mezzo millennio, ossia nei suoi effetti storici, e schematizzando per essere chiaro, dico che il Quattrocento urbinata ha fornito alla cultura europea un forte contributo nel settore artistico ed architettonico - si pensi a Bramante e a Raffaello -, invece il contributo più ragguardevole del Cinquecento urbinata alla cultura europea

è nel campo scientifico-matematico, fatto che finora nessuno, al di fuori della cerchia degli storici della scienza, pare aver notato.

Tuttavia se il debito non è diretto, ovvero se è assente una continuità disciplinare, vi sono non pochi debiti indiretti:

- la consolidata fama di una corte culturalmente all'avanguardia consacrata nelle pagine del "Cortegiano" di Baldassar Castiglione. I della Rovere, succeduti ai Montefeltro, proseguono il mecenatismo dei loro predecessori cercando di mantenere l'illustre tradizione della corte. Vari testi a stampa dei nostri scienziati sono dedicati ai duchi, i duchi stessi s'interessano alla stampa di trattati scientifici di autori non urbinati - Clavio, Aldrovandi, Unicornio;

- la coscienza quindi di appartenere ad un ambito, ad una tradizione illustre, non seconda a nessuno in Italia e in Europa. Nessun provincialismo, nessun complesso d'inferiorità insomma;

- la caratteristica interdisciplinare del dibattito culturale urbinato. La limitatezza territoriale del ducato favorisce l'abitudine al dialogo, allo scambio d'informazioni, un'abitudine che prende piede in particolare durante quell'importante ed innovativa opera - sia dal punto di vista architettonico, sia da quello ingegneristico - che fu l'edificazione del palazzo ducale, un fattore che si dimostrerà estremamente positivo.

La scuola matematica urbinata

Tutto questo discorso non per fare un preambolo per quanto doveroso, ma per spiegare Guidobaldo e la scuola matematica urbinata. Il ducato di Urbino è sede tra la seconda metà del Cinquecento e la prima metà del Seicento di una comunità scientifica; si può parlare di scuola matematica urbinata in riferimento sia all'ambito territoriale, sia ad una continuità di lavori portati avanti da tre generazioni scientifiche, sia ad una comune sensibilità ed orientamento tematico - ad esempio astronomia e cosmologia sono poco considerate dagli autori urbinati rispetto all'interesse per la matematica antica o per gli strumenti -.

Penso che questa sia l'unica comunità scientifica che abbia operato nel territorio della nostra regione. Rispetto ad altre scuole o comunità scientifiche quella urbinata ha caratteristiche proprie. Ad esempio non è legata e dipendente da un assetto istituzionale come l'Accademia del Cimento a Firenze o il Collegio Romano dei Gesuiti. Quella urbinata è una comunità

tutto sommato abbastanza informale basata su rapporti interpersonali, di discepolato, di dibattito, di collaborazione, di scambio d'informazioni. Le due componenti che caratterizzano lo stile della scuola sono la componente umanistica commandiniana e la componente tecnica ingegneristico - architettonica. Bisogna notare l'elevato numero di architetti militari che lungo il Cinquecento si formano nel ducato e che militano in tutta Europa: Castriotti, Campi, Barignani, Vagnarelli, Paciotti, Oddi, Lanci, Zanchi, ecc. personaggi con un buon bagaglio di conoscenze matematiche come risulta dalle opere a stampa e dai manoscritti che ci hanno lasciato.

Altro elemento che caratterizza fortemente la comunità scientifica urbinata è l'officina di strumenti scientifici operante dalla seconda metà del Cinquecento a metà Settecento. Commandino, Guidobaldo, Oddi, Baldi, Castriotti, Lanci, Paciotti sono tutti personaggi che escogitano strumenti.

Guidobaldo dal Monte

Guidobaldo è come il punto di convergenza di queste componenti, le raduna e le tesse secondo un suo disegno. C'è innanzi tutto il filone umanistico in continuità col maestro Federico Commandino. Guidobaldo completa l'edizione delle *Mathematicae collectiones* di Pappo Alessandrino pubblicandole a Pesaro nel 1588, Commandino alla sua morte aveva lasciato l'opera incompiuta e da molte parti se ne chiedeva la stampa. Sempre nel 1588 Guidobaldo pubblica a Pesaro la versione e commento degli *Equiponderanti* di Archimede, il testo-base della statica antica.

L'intento di Guidobaldo è filologico e critico nel senso di ripristinare il testo antico secondo i criteri della massima fedeltà all'originale utilizzando a tal fine anche più fonti manoscritte e divinando all'occorrenza le intenzioni dell'autore; critico nel senso sia di chiarificare i passi più difficili, sia di entrare, quasi immedesimandosi, nel processo mentale dell'autore. *Se era necessario che le grandezze fossero proporzionali, Euclide l'avrebbe detto, come aveva già fatto nelle definizioni 10 e 11. E quando si dice grandezze omologhe non è necessario che siano proporzionali, infatti omologhe e proporzionali sono cose diverse come appare chiaro nella proposizione 4 del VI libro in cui Euclide si serve di questo termine.* Sono due brani del commento al V libro degli "Elementi" che ben chiariscono gli intenti di Guidobaldo. È appena il caso di ricordare l'importanza che ebbe il recupero della scienza antica nel processo di formazione della scienza

moderna come atteggiamento filologico ossia di rigore critico nei confronti dell'oggetto studiato, quell'aderenza realistica, quel confronto, che saranno un habitus mentale altrettanto importante una volta trasferiti nell'ambito degli oggetti naturali; in secondo luogo recupero della scienza antica come apporto di nuove conoscenze, di arricchimento dell'armamentario soprattutto specialistico - matematico. Guidobaldo, così come il giovane Galileo, è un fervente ammiratore ed imitatore del genio archimedeo.

In terzo luogo il recupero della scienza antica aveva una carica ideologica non da sottovalutare, si trattava infatti di fornire antenati illustri e nobili tradizioni a studi matematici tutto sommato periferici rispetto alle discipline teologiche, filosofiche, giuridiche, mediche. Che ci fosse una pressione ideologica appare evidente dal modo in cui Commandino e Guidobaldo tratteggiano la figura di Archimede presentato come sintesi di acutezza teorica e capacità tecniche, ugualmente versato della speculazione e nell'azione. Entrambi ben conoscevano la *Vita di Marcello* di Plutarco in cui Archimede figura disinteressato e distante da impegni applicativi, preferiscono tacere su quei brani esaltando le mirabolanti macchine belliche approntate per l'assedio di Siracusa. Questa componente ideologica o d'immagine non va sottovalutata, non si trattava solo di far nuove ricerche, di trovare nuovi teoremi, bisognava anche attirare l'attenzione di un pubblico intorno a questi lavori, di uscire da uno status esoterico, nel senso di riservato a pochi, di secondarietà ovvero di marginalità culturale.

Guidobaldo e Galileo

Nel 1588 Guidobaldo è un grosso nome in campo meccanico e matematico, Galileo è un ventitreenne talentoso e sconosciuto che ha finito di stendere il suo primo lavoro originale, i *Theoremata circa centrum gravitatis solidorum* che pubblicherà nel 1638 in appendice ai *Discorsi e dimostrazioni*. Galileo vuol farsi conoscere ed invia un suo teorema sul baricentro al padre gesuita Cristoforo Clavio a Roma e a Guidobaldo a Pesaro. Clavio contesta la dimostrazione, Guidobaldo prima la contesta poi l'accetta. Inizia così un dialogo scientifico che ben presto si trasforma in amicizia e in appoggio; grazie alle raccomandazioni di Guidobaldo Galileo ottiene una cattedra prima all'università di Pisa, 1589, poi a Padova, 1592.

Guidobaldo è il primo esponente della scienza diciamo ufficiale a riconoscere il genio di Galileo, senza gli aiuti di Guidobaldo la carriera di Galileo sarebbe stata diversa, senza dubbio più faticosa. Come ho detto

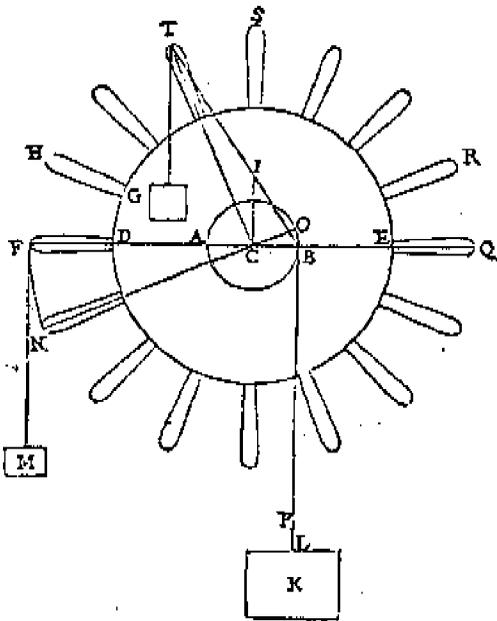
l'occasione dell'incontro è il baricentro nozione preminente nel secondo Cinquecento sia come discorso matematico puro - la determinazione del baricentro di dati corpi -, sia come elemento fondamentale per lo studio delle macchine. Dalla nozione di baricentro esce la nozione di momento, così definisce Guidobaldo il baricentro rifacendosi al Commandino: *Il centro di gravità di un solido è un punto rispetto al quale le parti che compongono il solido hanno uguali momenti*. Nelle *Meccaniche*, la cui stesura definitiva risale agli anni 1598 - 1600, Galileo ripete: *Centro della gravità si diffinisce essere in ogni corpo grave quel punto intorno al quale consistono parti di eguali momenti*. C'è però una grossa differenza: Guidobaldo adotta il termine tecnico di momento relegandolo nella definizione di baricentro senza comprenderne l'importanza nell'ambito teorico, cioè per esprimere la variabile efficacia di uno stesso peso a seconda della distanza: la capacità di contrappesare determinata da peso \times distanza - oggi diciamo che il prodotto del peso per la distanza orizzontale dal fulcro è il modulo del momento della forza peso. Galileo invece nelle *Meccaniche* usa il termine proprio ed esplicitamente in questo senso.

Il *Mechanicorum liber*, Pesaro 1577, è la prima opera a stampa di Guidobaldo, è anche il primo trattato di meccanica al mondo ad essere dato alle stampe, ciò spiega la traduzione in volgare del 1581 e le successive ristampe. Meccanica nel senso di meccanica applicata alle macchine. Nel "Mechanicorum" convergono le tre tradizioni meccaniche del mondo antico: la tradizione archimedeo della meccanica matematico - dimostrativa totalmente astratta e limitata ai casi statici; la meccanica dei "Problemi meccanici" dello Pseudo-Aristotele in cui si riconducono le macchine semplici alla leva il cui principio esplicativo risiede nel cerchio e nelle diverse velocità a cui si muovono i punti a seconda della distanza dal centro di rotazione; la meccanica di Erone che dà le regole secondo cui nelle macchine un peso noto viene mosso da una potenza nota stabilita con esattezza in quanto rappresentata da pesi che salgono o che scendono.

All'origine del *Mechanicorum* c'è quindi in pieno l'umanesimo scientifico, ma anche di più come vedremo. Guidobaldo è archimedeo nell'ambito statico, ma diventa eroniano, cioè dinamico per così dire, quando si tratta di spiegare il vantaggio offerto dalle macchine. Ad esempio in puro spirito archimedeo fa notare che nel caso di due pesi connessi da un giogo immateriale imperniato nel punto medio, le direzioni secondo cui i pesi se svincolati discenderebbero non sono parallele ma convergenti al centro

P R O P O S I T I O I .

Potenti pondus sustinens axe in peritrochio ad pondus eandem habet proportionem, quam semidiameter axis ad semidiametrum tympani vná cum scytala.



Sit diameter axis $A B$, cuius centrum C ; sit diameter tympani $D C E$ circa idem centrum; sintq; $A B D E$ in eadem recta linea; sint deinde scytalæ in foraminibus tympani $D F G H$ & c. inter se se æquales, atq; æquè distantes; sitq; $F E$ horizonti æquidistans;

fig. 1

pondus

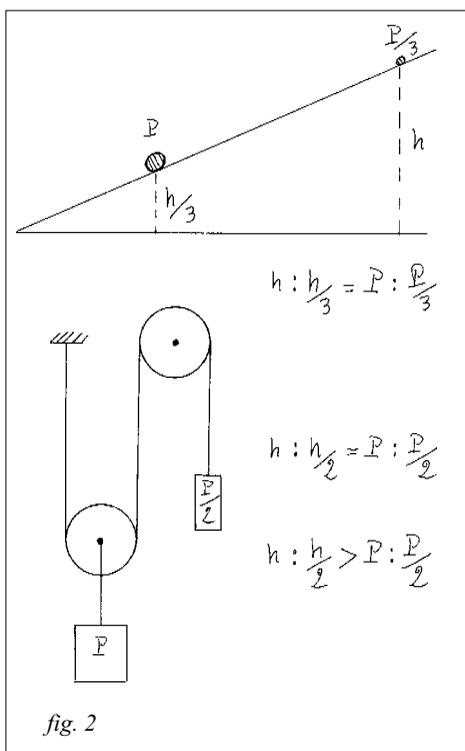
della Terra. Invece puramente eroniana è la proposizione: *Più facilmente si muove il peso, più grande è il tempo, più difficilmente, minore il tempo* e questo vale per ogni macchina, si escludono per principio tutti gli effetti portentosi che tanti autori rinascimentali avevano millantato.

Molto interessanti sono quelle illustrazioni del *Mechanicorum* che riproducono macchine in vista prospettica e, a fronte, la loro rappresentazione geometrico-meccanica. (fig. 1)

Interessanti perché visualizzano la confluenza fra la tradizione tecnica e figurativa medieval-rinascimentale ed un approccio fortemente determinato dalla teoria; documentano un programma di avvicinamento tra sapere scientifico ed esperienza tecnica, all'epoca ai primi albori ma che sarebbe irresistibilmente continuato.

La meccanica non si può chiamare meccanica se viene astratta e separata dalle macchine afferma programmaticamente Guidobaldo. Un'altra proposizione sul moto nelle macchine è la seguente: *La proporzione tra lo spazio della potenza movente e lo spazio del peso mosso, è sempre maggiore della proporzione tra il peso mosso e la potenza movente.* Infatti lo spazio percorso dalla potenza che muove ha un rapporto con lo spazio percorso dal peso che è uguale al rapporto del peso alla potenza che sostiene il peso stesso, ma la potenza che sostiene è minore della potenza che genera il movimento, quindi in caso di moto il primo rapporto diventa maggiore del secondo. (fig. 2)

Guidobaldo applica questo principio che possiamo chiamare dei lavori virtuali, a varie situazioni come la leva e i sistemi di carrucole. Ma si chiede Guidobaldo in lettere private non in opere ufficiali, questo aumento



di quanto deve essere? Insomma cosa succede quando si rompe l'equilibrio in una macchina? Finché ci si limita al caso statico è *cosa sicurissima che la pratica con la theorica vanno sempre insieme, né si discostano*, ma quando le parti meccaniche iniziano a muoversi le cose si complicano irrimediabilmente.

La materia fa qualche resistentia (...) la qual (materia) vuol la parte sua ancor lei e quanto (le macchine) sono più grandi in materia, tanto più

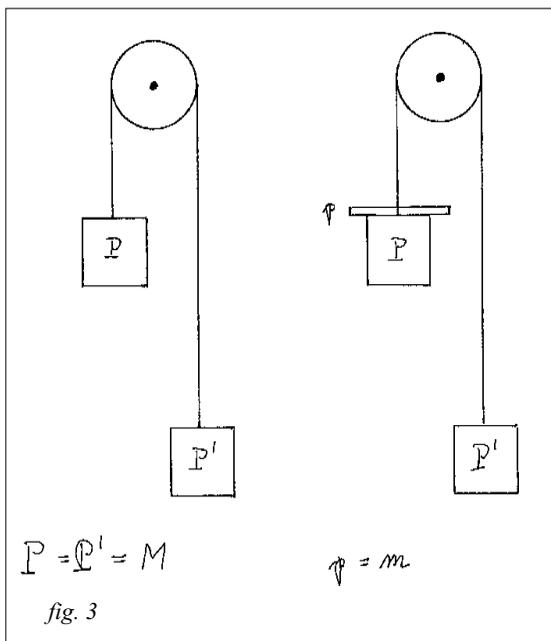
resiste (al movimento) (...) è da considerare che la resistentia che fa la materia lo fa quando si hanno da mover pesi e non quando se hanno da sostenere solamente, perché allora l'istrumento non si move né gira. Guidobaldo aveva cercato di eliminare la "resistentia" della materia mediante veri e propri dispositivi sperimentali, sistemi di carrucole leggeri e a bassissimo attrito costruiti presso l'officina urbinata di strumenti scientifici con i quali dichiara di aver verificato sperimentalmente quanto previsto nelle proposizioni del *Mechanicorum*.

Nonostante le precauzioni, le circostanze del moto delle macchine una volta rotto l'equilibrio risultano irriducibili.

Guidobaldo viene a trovarsi - senza accorgersene ovviamente - nella stessa situazione del piano inclinato di Galileo, infatti le carrucole di Guidobaldo hanno con la caduta libera dei gravi la stessa relazione del piano inclinato.

La situazione è questa: $P + p$ cade verso il basso, ma con accelerazione minore di quella che avrebbe p in caduta libera perché ad essere accelerata non è la massa m di p , ma anche la massa $2M$ di $P + P'$. (fig. 3)

Ragionando da newtoniani - e neanche da galileiani, tantomeno da gui-



dobaldiani - diremo che le accelerazioni dei moti di caduta sono inversamente proporzionali alle masse a parità di forza motrice

$$g' : g = m : (2M + m) \quad \text{da cui} \quad g' = g \times m / (2M + m)$$

Il moto di discesa è tanto più lento, seppur sempre uniformemente accelerato, quanto più m è piccolo rispetto a $2M + m$, qui si esce dalla cinematica perché la questione è dinamica. La disposizione del congegno verrà ripresa 200 anni dopo, 1780, da Georg Atwood nella sua macchina per la verifica sperimentale delle leggi di caduta.

Galileo ottiene la stessa cosa, cioè un moto di caduta rallentato in cui gli spazi stanno tra loro come i quadrati dei tempi con la condizione che la velocità iniziale sia $= 0$, col piano inclinato, qui $g' = g \left(\frac{h}{l} \right)$ dove h ed l sono l'altezza e la lunghezza del piano inclinato.

Evidentemente Guidobaldo non poteva far tanto, è da notare in proposito che nel brano citato parla di muovere pesi, cioè genericamente di moto dei pesi, senza distinguere tra moto uniforme e uniformemente accelerato come farà Galileo. Resta però il merito di ragionare su macchine, questo siamo portati a sottovalutarlo se non a trascurarlo; Guidobaldo non rimane invischiato nella seguente situazione: da una parte un'astratta teoria meccanica, dall'altra macchine costruite per tutt'altro scopo.

Con le carrucole di Guidobaldo, così come con la sua bilancia ad equilibrio indifferente a cui ho accennato sopra, si hanno i primissimi dispositivi costruiti in stretta relazione e addirittura in funzione della teoria, sta avvenendo una transizione dalla esperienza alla sperimentazione e non è un fatto di poco conto. Appare chiaro che la teoria meccanico - matematica non può essere applicata tout court alle circostanze concrete dell'operare, i due livelli non collimano di certo a priori, e questo è un grosso problema aperto per la nuova scienza sperimentale, problema che può essere valutato in modo ottimistico, pessimistico, dualistico, specialistico, scettico... insomma con tutte le sfumature ed oscillazioni del caso.

Cito una risposta di Galileo a Guidobaldo in cui appaiono chiaramente riprese le parole del nostro: *Quando cominciamo a conoscere la materia, per la sua contingenza si cominciano ad alterare le proposizioni in astratto dal geometra considerate. Delle quali così perturbata siccome non si può assegnare certa scienza, così dalla loro speculazione è assolto il matematico.*

La questione del pendolo

È la celebre lettera di Galileo del 29 novembre 1602, il primo documento in cui Galileo parla dell'isocronismo del pendolo ad un Guidobaldo parecchio scettico. Galileo è, come suo stile, deciso: ha sperimentato pendoli di masse diverse registrando l'isocronismo, ha fatto oscillare contemporaneamente due pendoli ad ampiezze diverse rilevando sempre l'isocronismo. Insomma la "materia" sembra assecondare le astratte proposizioni geometriche, così che "si può assegnare certa scienza" almeno ai pendoli. Guido - baldo ha eseguito la stessa prova, ma in condizioni diverse, anziché appendere pesi ad un filo, stranamente realizza il moto pendolare facendo oscillare palline dentro un piano inclinato curvo, naturalmente non rileva alcun isocronismo tra oscillazioni di diversa ampiezza.

Oggi diciamo che sono isocrone solo le "piccole" oscillazioni il cui periodo è

$T = 2\pi \sqrt{l/g}$; aumentando l'angolo (tra la verticale e la posizione estrema del pendolo) il periodo è $T' > T$; T' risulta maggiorato secondo la relazione

$$T' = T (1 + 1/4 \sin^2 \theta/2 + 9/64 \sin^4 \theta/2 + 225/2304 \sin^6 \theta/2 + \dots)$$

dove i coefficienti seguono la successione

$$1/4 = (1/2)^2 ; 9/64 = (1 \times 3 / 2 \times 4)^2 ; 225/2304 = (1 \times 3 \times 5 / 2 \times 4 \times 6)^2$$

occorre un'ampiezza di 23° perché la differenza tra il periodo calcolato con la formula per piccole oscillazioni differisca dell'1 per cento, ovvero perché $100T = 99T'$, si parla di periodi teorici, cioè calcolati. Ho voluto tuttavia ripetere l'esperienza con due pendoli di lunghezza cm 103 fatti partire contemporaneamente uno ad angolo di 10° rispetto alla verticale, l'altro di 30°, bastavano 15 oscillazioni per avere già una sfasatura di circa 90° tra i due.

Galileo comunque risponde alle obiezioni di Guidobaldo rilevando che la superficie del piano inclinato curvo presenta rugosità che comportano attriti, rileva anche che la curvatura della superficie probabilmente non segue un profilo circolare, consiglia di rifare l'esperienza con palline appese al filo dicendosi sicuro del risultato. Bisogna notare che Galileo in questo, come in tutti i casi in cui tratta del moto su piani inclinati, non tiene conto dell'inerzia di rotazione della pallina, che rallenta il moto di caduta.

A conti fatti detta x la lunghezza percorsa sul piano inclinato si ha

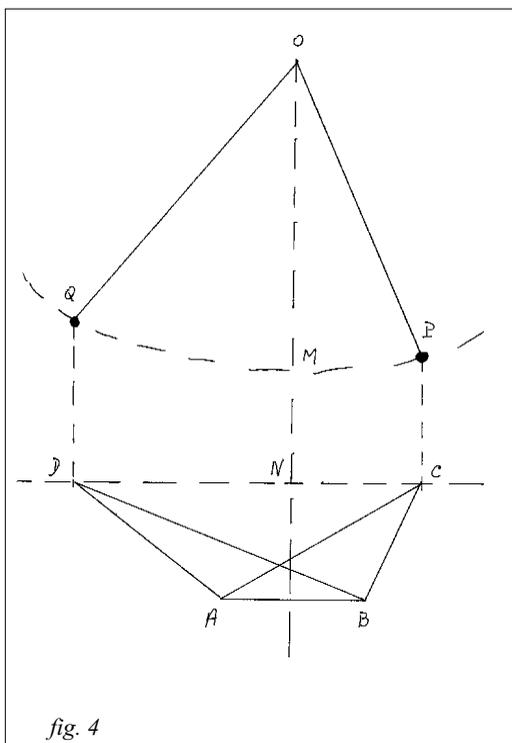
$$x = 1/2 g \sin \alpha \times t^2 \times 1/(1 + 2/5)$$

A parità di angolo (del piano inclinato, lo spazio percorso in un dato tempo risulta minore del fattore $1/(1 + 2/5)$ rispetto allo spazio percorso da una pallina che scende nel medesimo piano scivolando senza attrito, lo spazio x è misurato a partire dal punto in cui inizia la caduta. A parità di percorso il tempo impiegato, sempre nel caso di caduta con rotolamento, è maggiore del fattore $\sqrt{1 + 2/5}$.

Dell'inerzia di rotazione né Galileo, né autori posteriori come Giovan Battista Riccioli si accorgono, comunque come ho detto anche i pendoli a filo di Galileo dovevano mostrare una sensibile disparità di periodi, ma Galileo è convinto del contrario e per persuadere Guidobaldo, e forse anche se stesso, ricorre ad una spericolata analogia. Visualizzo il ragionamento analogico di Galileo: come i

triangoli ABC e ABD hanno la stessa area, così gli archi PM e QM sono percorsi in tempi uguali anche se uno è lungo un palmo e l'altro 100 miglia, queste sono le misure di cui parla Guidobaldo. (fig. 4) È incredibile e paradossale che i tempi di discesa siano uguali così come è altrettanto incredibile e paradossale che tutte le aree dei triangoli siano uguali, lunghi un palmo o 100 miglia, in conclusione se credi ai triangoli devi credere anche ai pendoli.

Questo può essere interpretato come un esempio di retorica scientifica, ma non mi pare che sia solo un espe-



diente persuasivo, è il modo di procedere per analogia tipico ed inevitabile nella strategia del pensiero euristico. Il fatto è che ci sono analogie che funzionano e analogie che non funzionano, aveva ragione Einstein che per aver successo come fisico teorico ci vuole anche fortuna, cioè imboccare l'analogia giusta.

Ci trovo anche lo stesso atteggiamento mentale che faceva Galileo ammiratore di Copernico perché in lui la ragione aveva fatto violenza al senso: la dinamica evolutiva e costruttiva di una ragione fisico - matematica che vuol varcare il limite dell'esperienza sensibile.

Una buona e riuscita violenza, se la vogliamo chiamare così, è ancora nella lettera di Galileo del 29 novembre: l'uguaglianza dei tempi di caduta dei gravi lungo il diametro verticale del cerchio e lungo qualsiasi corda concorrente all'estremo inferiore del diametro del medesimo cerchio. Tutto ciò fa capire come Galileo considerasse Guidobaldo interlocutore scientifico importante e qualificato.

Romanzando un po' si può supporre che l'idea che la discesa dei gravi lungo un piano inclinato avvenga secondo le stesse relazioni della caduta libera, sia venuta a Galileo proprio in conseguenza delle discussioni con Guidobaldo, infatti nella più volte citata lettera troviamo che il tempo di discesa della massa che compone il pendolo è indipendente dalla massa stessa, identicamente alla caduta libera, d'altro canto Guidobaldo ragiona sul moto pendolare riducendolo al moto su un piano inclinato, secondo quella posizione riduzionistica che nel *Mechanicorum* gli aveva fatto ricondurre alla leva le macchine semplici, in questo caso ricondurre il pendolo al piano inclinato poi riconducibile alla leva. Insomma gli elementi ci sono tutti o quasi.

Il moto della Terra

Una domanda di rigore sugli autori scientifici del secondo Cinquecento è se furono copernicani o anticopernicani, è una domanda che pongo anche a Guidobaldo. Il suo maestro Commandino tra le *Archimedis opera* pubblicate nel 1558, aveva inserito il *De arenae numero* che è la più loquace fonte a nostra disposizione sulla teoria eliocentrica di Aristarco da Samo, nota anche a Copernico. Archimede riassume in poche righe la cosmologia aristarchiana dicendo di averla ricavata da *scritti di Aristarco intorno ad alcune ipotesi*, scritti che non ci sono pervenuti. Queste ipotesi comprendono la dilatazione dell'universo, cioè del raggio della sfera delle stelle

fisse, e l'eliocentrismo. Le nuove misure stanno secondo Aristarco in una certa proporzione: la distanza Terra-Sole sta alla distanza delle stelle fisse, come *il centro della sfera rispetto alla superficie*. Archimede obietta che la cosa è impossibile *perché il centro della sfera non ha dimensioni*, poi Archimede si mette ad interpretare quello che Aristarco voleva veramente intendere, stante il presupposto *che la Terra sia, come è in realtà, il centro del mondo*. La nuova e corretta proporzione secondo Archimede è la seguente:

(raggio della Terra) : (distanza Terra - Sole) = (distanza Terra - Sole) : (raggio della sfera delle stelle fisse)

una relazione che consente una numerizzazione.

È innegabile che questo brano del “divinissimus Archimedes” non è una confutazione, ma nemmeno mette in buona luce l'ipotesi eliocentrica e Archimede nel Cinquecento è un'autorità indiscussa e venerata. Nel commento al *De arena* Commandino non esamina questo brano e neppure Guidobaldo fa accenni espliciti ad Aristarco e a Copernico, la cosa non stupisce, gli studi di astronomia non sono particolarmente coltivati ad Urbino, inoltre la questione cosmologica è meno di quanto si ritenga al centro del dibattito scientifico.

La “posizione ufficiale” della comunità scientifica urbinata nei confronti di Copernico è comunicata dal Baldi: Copernico è un grandissimo astronomo che ha ripreso l'ipotesi di Aristarco non perché le ritenesse vera, cioè aderente alla “natura delle cose”, ma perché più adatta al fine “di poter conseguire ciò ch'egli - Copernico - s'haveva proposto”. Penso che Guidobaldo fosse del medesimo parere.

La questione del moto terrestre ritorna in Guidobaldo non in ambito astronomico, ma in contesto meccanico. Guidobaldo ripresenta l'idea di Buridano nel commento al *De caelo* di Aristotele, circa gli spostamenti del baricentro terrestre in conseguenza delle variazioni del dislocamento delle masse di porzioni della Terra, come ad esempio l'erosione delle montagne. Il baricentro terrestre si muoverebbe così di continuo rispetto al centro dell'universo. Tesi ben nota all'epoca perché la ritroviamo anche in Leonardo da Vinci. Per la cronaca l'“effetto Buridano” esiste realmente e viene rilevato sotto forma di migrazione dei poli terrestri. L'asse di rotazione terrestre non è fisso rispetto al globo, segue una complicata linea

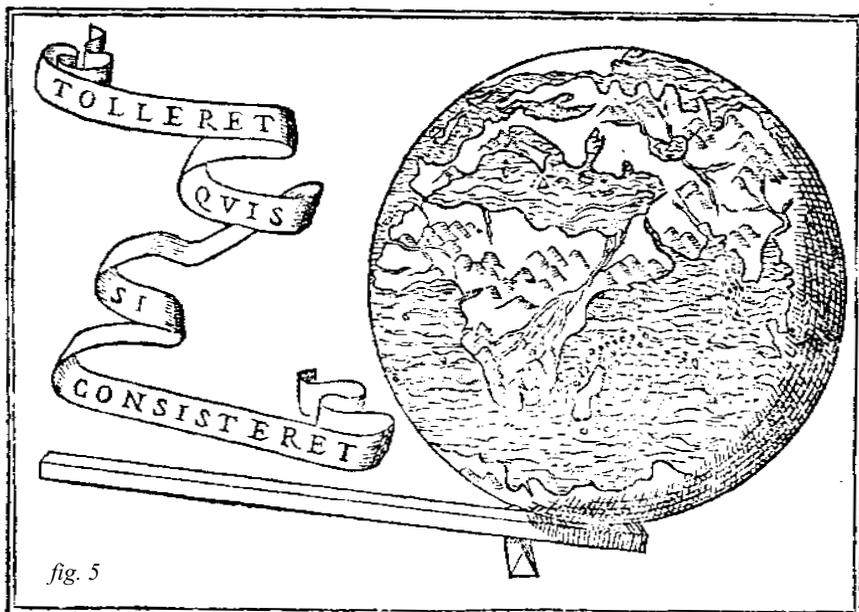
spiraloide che compie un giro in circa 14 mesi scostandosi rispetto alla posizione media di una distanza massima intorno ai 15 metri. Una delle cause è lo spostamento estivo-invernale di masse d'aria da un emisfero ad un altro, valutabile in 2×10^{16} kg di massa che si sposta, sono 20 milioni di milioni di tonnellate, 3 miliardesimi della massa della Terra, e che contribuiscono all'effetto totale per circa 1/3, ossia spostano il polo fino a 5 metri!

Se cosmologicamente la Terra sta ferma, meccanicamente se ne può concepire il movimento, così recita l'immagine impressa nel frontespizio del *Mechanicorum*, evidente riferimento all'aneddoto di Archimede. (fig. 5)

Matematica e natura

Questa immagine rientra nel dibattito cinquecentesco del rapporto tra arte-meccanica-natura che presso Guidobaldo subisce interessanti trasformazioni.

Natura sono i limiti posti all'operare con le macchine, limiti che non consentono effetti portentosi, se l'arte sembra superare la natura, dice Guidobaldo, è perché mette in opera congegni che funzionano secondo le leggi naturali *disponendo le cose come le disporrebbe la natura se volesse raggiungere quegli stessi effetti*. Natura poi è la pseudo-natura del senso



comune che non riesce a scoprire le vere cause perché limitato a procedere per parole ambigue, discorsi vaghi e tortuosi, metodologie contraddittorie e inavvertite, tutto ciò è superato dalle “apertissime” e “certissime” dimostrazioni matematiche.

Nella vite di Archimede l’acqua s’innalza, dice Guidobaldo, in conseguenza di una serie di abbassamenti, cosa inesplicabile al senso comune, ma matematicamente dimostrabile.

Tutti discorsi che troveranno ampio sviluppo in Galileo, la rivoluzione scientifica non solo era imminente, era già in corso.

VICO MONTEBELLI

Muzio Oddi
e la matematica applicata strumentale

La storia scientifica del Ducato di Urbino nel tardo Rinascimento può essere suddivisa in tre periodi che corrispondono all'opera dei tre personaggi principali che ne sono stati i protagonisti: Federico Commandino (Urbino 1509-1575), il padre della scienza urbinata, uno dei fondatori della tradizione umanistica in matematica ed autore di prestigiose traduzioni e commenti delle opere dei matematici greci, Guidobaldo del Monte (Pesaro 1545-1607), allievo del Commandino che intraprende ricerche in campi del tutto nuovi come la teoria delle macchine semplici, la meccanica in generale e la prospettiva, ed infine Muzio Oddi (Urbino 1569-1639) che può considerarsi il caposcuola di una "terza generazione" scientifica, che affronta i temi dei suoi predecessori ma li specializza in senso applicativo nel campo degli strumenti di calcolo e di misura.¹

La vita di Muzio Oddi

Muzio Oddi nasce ad Urbino il 14 ottobre del 1569. La sua formazione culturale avviene tutta nel contesto del ducato: ebbe come maestri Guidobaldo del Monte, lo zio Nicolò Genga, l'architetto Francesco Paciotti (1521-1591) e Bernardino Baldi (1553-1617).

La sua vita è alquanto movimentata a causa del suo carattere esuberante ed impulsivo e segnata da un rapporto travagliato e difficile con i duchi di Urbino.

Attorno all'anno 1597 è nominato ingegnere ducale ed è introdotto alla vita di corte; a questo periodo risalgono il progetto della cupola del duomo di Urbino e della cattedrale di Fabriano, i disegni per l'ampliamento della chiesa della Croce di Senigallia e buona parte dei lavori del suo Municipio.

Ma già nel 1599 iniziano i guai: è condannato in contumacia per pesca abusiva nel fiume Metauro e per avere fatto il bagno nudo. Dopo pochi mesi è graziato con una lieve ammenda. Due anni dopo a seguito di una lite con percosse a Giuseppe Azzolino, depositario del duca, si dà alla fuga; nella sua stanza furono trovati alcuni oggetti appartenenti al guardaroba ducale ed è quindi accusato di furto.

L'Oddi si rifugia nel territorio della Repubblica Veneta; dal maggio 1602 al giugno del 1605 lo troviamo come architetto presso la casa di Loreto.

Il 16 maggio del 1605 nasce ad Urbino Federico Ubaldo, erede del duca Francesco Maria II che per l'occasione concede un'amnistia. Sembra che proprio a Loreto, dove il duca si era recato per ringraziare la Madonna per la nascita tanto sospirata del figlio, sia avvenuta la riconciliazione con

l'Oddi. Ma la sua riabilitazione dura poco: dopo qualche mese l'Oddi è processato e rinchiuso nella Rocca di Pesaro perché accusato di essersi intromesso in un intrigo di corte. Durante la prigionia l'Oddi scrive due capitoli del suo trattatello *Degli Horologi solari nelle superficie piane* che sarà pubblicato successivamente a Milano nel 1614, ed i tre capitoli dell'opera *Dello squadra* pubblicata sempre a Milano nel 1625.

Attorno alla metà del 1610, la prigionia gli fu commutata in esilio e da allora inizia un lungo periodo di peregrinazione, prima a Milano, dove resterà per quindici anni lavorando in particolare per la famiglia dei Visconti. Diventa lettore di "Matematiche" nelle scuole Palatine. La sua attività scientifica in questo periodo va alquanto a rilento in quanto, per necessità economiche, è costretto ad un'attività intensa ma dispersiva: il suo tempo è diviso fra l'attività di insegnamento - dà lezioni di arte militare e di gnomonica - i lavori architettonici per privati e gli impegni al servizio del governatore di Milano in qualità di ingegnere militare. Nel maggio 1625 lascia il suo servizio per il governatore ed accetta di diventare ingegnere della Repubblica di Lucca per dirigere i lavori di completamento delle difese della città, dove rimarrà per undici anni. La sua speranza era quella di trovare a Lucca maggiore tranquillità e tempo per dedicarsi ai suoi lavori scientifici, ma si accorge subito che non è così, soffre di un certo isolamento provinciale e soprattutto della sua lontananza da Urbino. Ciò nonostante riesce a mantenere i contatti, che risalgono al periodo milanese, con alcuni personaggi prestigiosi - Bonaventura Cavalieri ad esempio -; scrive a Galileo a Firenze. Nel 1627 pubblica a Milano il libretto *Precetti di Architettura militare*, del fratello Matteo e nel 1633 esce, sempre a Milano, la *Fabrica et uso del Compasso Polimetro*. Come architetto civile costruisce a Lucca la Cappella del Santuario della Cattedrale ed esegue, sempre nel Duomo, altri lavori di modifica.

Finalmente, nel 1636, dopo ventisei anni di esilio l'Oddi riesce a coronare il suo sogno di ritornare in patria; il duca Francesco Maria II, che era stato irrimediabile nel rancore nei suoi confronti, era morto nel 1631. Nel 1638 viene pubblicata a Venezia l'opera *Degli Horologi Solari*, opera veramente completa nel suo genere. Ad Urbino l'Oddi ricopre la carica di Gonfaloniere del Comune e diventa lettore di "Matematiche" presso il pubblico Studio fatto istituito su sua proposta. Muore il 15 dicembre del 1639.

Il rapporto conflittuale con il duca pesò nella vita dell'Oddi come un incubo tanto che i due frontespizi delle opere sugli orologi solari sono

appunto ispirati a questo rapporto. Nella prima opera del 1614 appare un orologio solare orizzontale (l'Oddi in disgrazia) cui non arrivano i raggi del sole (rappresentante il duca) perché oscurati dalle nuvole (i cattivi consiglieri). Nel frontespizio della seconda opera del 1638 (il duca era già morto e l'Oddi riabilitato e tornato ad Urbino), è rappresentato un orologio solare verticale cui arrivano i raggi del sole che è ormai al tramonto, le nuvole si sono dileguate ed il motto è "intempestivo e tardi".

La matematica applicata e strumentale

Il tema Muzio Oddi e la matematica applicata e strumentale coinvolge il problema del rapporto fra scienza e tecnica.

Oggi i rapporti fra scienza e tecnica sono complessi in quanto se è vero che la tecnica trova i suoi fondamenti teorici e la possibilità di sviluppo nella scienza, è anche vero che a sua volta la tecnologia fornisce supporti e strumenti per il proseguimento della ricerca scientifica. Esiste quindi fra essi un rapporto di interdipendenza che permette il loro reciproco sviluppo.

In passato invece non era così; fino a tutto il Cinquecento ed oltre, scienza e tecnica hanno seguito vie distinte: la scienza, se possiamo usare impropriamente questo termine, era coltivata nell'ambiente universitario, che esprimeva una cultura esclusivamente teorica, con un'organizzazione gerarchica del sapere fondata su poche facoltà: la facoltà di medicina, di giurisprudenza, quella delle arti, di orientamento prevalentemente umanistico anche se comprendeva una parte di insegnamenti scientifici secondo le antiche strutture del trivio e del quadrivio. Tutto era preparatorio alla facoltà di teologia, che coronava e riassumeva tutte queste forme del sapere.

La matematica che vi si insegnava, che potremo definire "dotta", era di tipo prevalentemente speculativo, la fisica aveva un carattere qualitativo ed era sviluppata nell'ambito della filosofia in stretta connessione con le dottrine aristoteliche.

Le tecniche erano praticate da persone appartenenti ad uno strato culturale che potremo definire "intermedio" in quanto confinante da una parte con la tradizione "dotta" e speculativa di estrazione universitaria e dall'altra con quella pratica ed orale.

In prima approssimazione tale strato culturale si potrebbe definire come costituito da coloro che sapevano leggere e scrivere in volgare ma non in latino, la lingua dei "dotti", la lingua che dava accesso al patrimonio dei

classici e quindi a tutta la letteratura filosofica, teologica e giuridica. Molti dei tecnici ed artisti del nostro Rinascimento sono collocabili in tale ambito culturale intermedio, per fare alcuni nomi: Leonardo da Vinci, Raffaello, Francesco di Giorgio, Luciano Laurana.

Lo strato culturale “intermedio” nasce storicamente a seguito dei profondi cambiamenti sociali che si verificano con l’età comunale: si espandono i commerci, crescono le attività tecniche, artigianali ed artistiche e di conseguenza una base matematica diventa il supporto necessario alle sempre più numerose professioni, mansioni, attività che si andavano configurando e precisando. Abilità contabili erano richieste non solo agli addetti al commercio ma agli artigiani, agli architetti, agli artisti; chiunque, a qualunque titolo, dovesse comperare o vendere una merce aveva a che fare con cambi di monete, passaggi di unità di misura, di peso, lunghezza e superficie. Si riordinavano o si costituivano i catasti ed erano richiesti tecnici di agrimensura che sapessero calcolare la superficie dei terreni, disegnarne la pianta. Cambia quindi radicalmente in quantità e qualità la domanda di cultura che le scuole parrocchiali e vescovili non riuscivano più a soddisfare sia per il loro numero ormai insufficiente sia per il tipo di insegnamento ad orientamento religioso, prevalentemente filosofico e letterario che in esse era impartito. Di qui l’affermazione di un tipo particolare di scuole dette scuole dell’abaco che si diffondono con rapidità, partendo dalla Toscana, in tutta la penisola.

E sono proprio esse il luogo della formazione culturale dei tecnici. In esse viene insegnata una matematica detta appunto abachistica che prende avvio dal *Liber Abbaci* (1202) e dalla *Practica Geometriae* di Leonardo Pisano (1170 circa-1250), e che è la matematica dei commerci, della contabilità, dell’agrimensura, il cui sviluppo nel periodo che va dal XIV al XVI secolo, è uno degli eventi più significativi per il futuro sviluppo scientifico.

Tale matematica ha delle caratteristiche sue proprie: è una matematica che nasce dai problemi e che li risolve ricorrendo a procedimenti codificati, dei quali non si danno né giustificazioni né tanto meno dimostrazioni in senso euclideo: che il metodo impiegato risolva il problema è la sola legittimazione della bontà del procedimento adottato.

L’apprendimento nella scuola ricorda l’apprendistato nella bottega artigiana, si impara facendo e vedendo fare, non era previsto arrivare alla conoscenza delle teorie sulle quali erano basati i procedimenti messi in atto per risolvere i problemi. Il tecnico che esce dalla scuola d’abaco ha quindi

un suo habitus mentale specifico, molto interessato alla pratica piuttosto che alla teoria.²

Esisteva quindi fra le due forme di cultura, “l’intermedia” e la “dotta” una separazione abbastanza netta che faceva sì che la scienza e la tecnica fossero due realtà ben distinte.

Alla tradizione abachistica vanno riconosciuti alcuni meriti: il principale è senza dubbio quello che grazie ad essa si è andato maturando e consolidando un atteggiamento culturale molto importante e cioè la tendenza ad applicare lo strumento matematico nella risoluzione dei problemi concreti della tecnica e delle professioni, e tale posizione è significativa dal punto di vista della nascita della futura “rivoluzione scientifica”, che come noto considera, con Galileo, la matematica come il linguaggio del libro della natura.

Un altro elemento positivo è che si è andato diffondendo progressivamente l’impiego di strumenti di misura nel campo dell’agrimensura e dell’architettura civile e militare, sempre più curati nelle modalità costruttive e di funzionamento.

Accanto a questi meriti ci sono però dei limiti, il principale è intrinseco alla forma mentis dei tecnici: una cultura matematica non molto approfondita e la loro tendenza ad adoperare procedimenti speditivi ed approssimati. Non per nulla accanto ad opere in cui venivano spiegati, anche nei loro dettagli costruttivi, i vari strumenti di misura, venivano anche pubblicate opere finalizzate al “misurar con la vista” cioè ad occhio facendo a meno degli strumenti di misura. Nei documenti catastali si trova che spesso gli agrimensori adoperavano degli strumenti molto semplici e non quelli più elaborati descritti nei vari trattati e nei libri d’abaco.

Quando ci si avvia verso la scienza moderna e verso il nuovo rapporto scienza-tecnica?

Fondamentalmente quando si realizzano due circostanze:

- a) una conoscenza più approfondita e rigorosa della matematica classica
- b) quando le due culture la “pratica” e la “dotta” si incontrano, e cioè quando i “dotti” si interessano dei problemi della tecnica, perché il difficile cammino che porta alla scienza moderna comporta un processo di astrazione dalle condizioni contingenti del fenomeno, attraverso la generalizzazione e l’organizzazione unitaria delle conoscenze che molto difficilmente poteva essere eseguita da chi, come gli artigiani ed i tecnici, non possedevano per formazione gli strumenti necessari a compiere tale compito.

La prima circostanza si realizza con la comparsa di quel fenomeno che va sotto il nome di umanesimo scientifico, che si affianca all'umanesimo letterario.

A partire dalla fine del Quattrocento si riscoprono le opere scientifiche dell'antichità classica greca nei loro testi originali, si preparano edizioni depurate dai tanti errori ed aggiunte avvenute durante i secoli. L'editoria scientifica è particolarmente vivace ed abbondante tanto da poter ritenere che alla metà del Cinquecento l'intero patrimonio classico, greco e latino, può dirsi interamente recuperato. Gli autori maggiormente tradotti sono Euclide, Archimede, Pappo, Apollonio, Tolomeo. In genere si tratta di versioni in greco o in latino, ma compaiono anche traduzioni in volgare destinate a raggiungere quindi un pubblico sempre più vasto; si innalza quindi il livello generale dell'istruzione anche in quei larghi strati che non conoscevano il latino.

In questo contesto il ducato di Urbino dà un contributo determinante: uno dei principali rappresentanti, se non addirittura il massimo dell'umanesimo scientifico è Federico Commandino (1509-1575). Il Commandino pubblica una traduzione delle opere di Archimede, brani scelti di Apollonio e di Pappo, di Aristarco, Tolomeo ed Erone, una edizione degli Elementi di Euclide. L'effetto principale di questi lavori è che Archimede diventa il modello di scienziato rinascimentale in quanto è colui che sintetizza l'interesse per le cose della tecnica, poste ormai prepotentemente alla ribalta dalla cultura dello strato culturale intermedio, con il rigore della matematica, riscoperta nelle sue fonti originali. Ed infatti Commandino si propone di completare l'opera di Archimede studiando il baricentro delle figure solide nel *De Centro gravitatis solidorum*. Guidobaldo del Monte intraprende ricerche in campi del tutto nuovi: utilizza il concetto di baricentro per risolvere brillantemente un problema che costituiva la punta avanzata della ricerca del tempo, quello dell'equilibrio della bilancia. Con il *Mechanicorum liber* fonda geometricamente la teoria delle macchine semplici e quest'opera costituisce di fatto la prima completa applicazione della matematica nella spiegazione dei fenomeni fisici. La stessa operazione la compie con la *Perspectivae libri sex*, che costituisce la prima trattazione assiomatica della prospettiva.

Nel ducato di Urbino si realizza anche quell'incontro fra lo strato culturale "intermedio" e quello "dotto" che, come si è detto, sarà determinante per la nascita della scienza moderna.

Infatti sia Commandino che Guidobaldo si interessano, anche se in misura diversa, di matematica applicata ed in particolare di quella applicata agli strumenti.

Il Commandino nella *Archimedis opera non nulla* (Venezia 1558) si attribuisce l'invenzione di un modello di balestriglia, strumento usato in astronomia ma anche in ambito topografico per determinare distanze ed altezze; Guidobaldo realizza un primo modello di compasso di proporzione, un compasso ellittico, un compasso militare, un teodolite. Si interessa di agrimensura descrivendo alcune applicazioni dello squadro.

Sta nascendo la nuova scienza: il mondo della tecnica e delle professioni pongono dei problemi cui i "dotti", ormai in pieno possesso degli strumenti della matematica riscoperta nei testi originali dei classici, sono in grado di dare delle soluzioni adeguate e rigorose. Un ulteriore esempio: è proprio dai problemi posti dall'artiglieria che nascono le prime serie crisi della meccanica aristotelica.

Tartaglia è uno dei primi che cercando di capire come si muove il proietto con osservazioni di carattere empirico espresse in termini matematici, mette in crisi la vecchia concezione dei sistemi di movimento propria degli schemi della filosofia aristotelica.

Ed è di grande significato, da questo punto di vista, che Galileo inizia la sua attività scientifica non interessandosi di cosmologia o del problema del metodo ma componendo nel 1606 un opuscolo intitolato *Le operazioni del compasso geometrico e militare* che è uno strumento utile ai tecnici.

L'opera di Muzio Oddi

Muzio Oddi è ingegnere civile e militare, è quindi un tecnico, ma di altissimo livello, che sintetizza nella sua opera tutta la problematica dei pratici, rivisitandola però alla luce di una conoscenza approfondita e rigorosa della matematica classica.

Oddi non è un matematico puro, d'altra parte il contributo che l'ambiente scientifico urbinato dà alla matematica pura è tutto inscritto nell'ambito dell'opera di Commandino: traduzioni con commenti ed aggiunte alle opere degli antichi.

Tutti i suoi successori, Guidobaldo compreso, si dedicano all'applicazione della geometria alla meccanica, all'astronomia, agli strumenti, alla prospettiva piuttosto che a ricerche di geometria pura o di algebra.

Oddi dimostra comunque un'ottima conoscenza delle opere degli autori classici e dei contemporanei: dal suo carteggio emergono degli interessi molto vasti che vanno dalle opere del Cardano, a quelle di ottica di Dalla Porta, dalle opere di Bonaventura Cavalieri al *De magnet*e di Gilbert, alla *Cosmografia* del Maurolico. Ma non sono interessi profondi che si concretizzano in studi particolari al riguardo; non esiste alcuna opera o opuscolo, manoscritto o a stampa, dedicato interamente ad un tema di matematica pura. Siamo piuttosto di fronte a tutta una serie disordinata di problemi risolti, di teoremi, suggeriti da circostanze occasionali o dalla lettura di opere di altri autori. Va aggiunto che l'Oddi dimostra una grande serietà nel trattare argomenti scientifici, in diverse occasioni scrive che occorre "publicare con qualche inventione" se non si vuole far "ridere il mondo", come dire che quando si scrive un'opera occorre avere qualcosa di originale da dire, che possa aggiungersi a quanto già scritto da altri.

Le sue conoscenze algebriche sono piuttosto limitate. L'Oddi afferma di avere studiato un po' di algebra presso Guidobaldo e su un manoscritto di Tommaso Lionardo da Fano. Si tiene comunque al corrente degli sviluppi delle ricerche compiute dallo Stevin e da Viète.

Anche nel campo della meccanica, che era il terreno di ricerca preferito di Guidobaldo, l'Oddi si muove con lo stesso atteggiamento: aveva progettato di completare il *Mechanicorum liber* di Guidobaldo soprattutto nelle parti riguardanti il verricello, il cuneo e la vite che, a detta del nostro, Guidobaldo aveva trattato un po' frettolosamente. Ma la cosa rimane solo un progetto. L'interesse di occuparsi di meccanica gli viene anche dalla pubblicazione delle *Exercitationes* di Bernardino Baldi (1553-1617) sui *Problemi Meccanici* dello Pseudo-Aristotele, avvenuta a Magonza nel 1621. Ma anche in questo caso il suo contributo non è molto rilevante: rimprovera al Baldi una certa trascuratezza nella stampa dell'opera, per la scelta dei caratteri di stampa, la fattura delle figure, il tipo di carta, gli corregge alcuni errori geometrici ed aritmetici ma su tutte le questioni, presenti nelle *Exercitationes*, che sono i punti critici della vecchia fisica come la traiettoria dei proietti, perché i corpi una volta lanciati restano in movimento, l'Oddi non si pronuncia.

È evidente che l'argomento non l'appassiona più di tanto. Non piace all'Oddi neppure l'atteggiamento critico che il Baldi aveva assunto nei confronti di Aristotele, non perché fosse d'accordo con le sue teorie ma perché storicizza l'opera aristotelica: *al tempo d'Aristotile, non essendosi*

*ancora ordinata la scienza della Meccanica, come fece poi Archimede, pare che sia un miracolo che quell'huomo benché avesse divino ingegno ne sapesse tanto*³. Naturalmente le preferenze dell'Oddi vanno all'impostazione matematica di Archimede e non certo alle argomentazioni dialettiche dello Pseudo-Aristotele, infatti a proposito dell'opera aristotelica scrive: *non ci trovo fin hora matematica, ma più tosto filosofia, et interpretationi di parole*.⁴ Il suo programma è chiaramente quello di sottoporre i *Problemi meccanici* dello Pseudo-Aristotele al vaglio delle dimostrazioni matematiche archimedee e qui si trova perfettamente d'accordo con il Baldi.

Anche l'astronomia rimane ai margini degli interessi scientifici dell'Oddi, almeno per quanto riguarda tutta la problematica fisico-cosmologica di cui è spettatore attento ma non protagonista attivo. Significativa è a questo proposito la posizione dell'Oddi nei confronti di Galileo: ha grande stima ed apprezzamento per le opere il *Compasso geometrico e militare* e i *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, ma poca per il *Dialogo sui massimi sistemi*, cioè ha più simpatia per il Galileo matematico e meccanico piuttosto che per il Galileo cosmologo. Questa posizione è in linea con il generale orientamento scientifico del ducato in materia cosmologica. Guidobaldo, che a dire il vero era già morto quando esplose la questione copernicana in riferimento a Galileo, nella sua *Paraphrasis* agli *Equiponderanti* di Archimede, cerca di dimostrare la centralità della Terra; il Baldi, nella biografia di Copernico scritta nel 1588, definisce “falsa” e “paradossale” la sua teoria, pur considerando il *De revolutionibus* un “nobilissimo volume”. In generale si può dire che l'ambiente urbinato è ben al corrente di quanto in Italia ed in Europa si scriveva e si dibatteva in materia astronomica, ma evidenzia una certa ritrosia a fare una scelta in campo cosmologico che modificasse radicalmente il quadro tradizionale. L'interesse è rivolto piuttosto ad altri temi: trovare nuovi metodi di calcolo per computare tavole astronomiche, inventare nuovi strumenti di osservazione, mettere in ordine il calendario e perfezionare gli orologi solari.

Non per nulla l'astronomo più stimato nel ducato è Tycho Brahe, il moderno fondatore dell'astronomia d'osservazione. Certo di fronte alla tendenza corrente di fare del problema copernicano il fulcro della “rivoluzione scientifica”, gli scienziati urbinati possono apparire piuttosto conservatori che progressisti, in realtà credo che sia lo schema della “rivoluzione copernicana” come motore esclusivo della “rivoluzione scientifica” a non

rendere giustizia completa di quel fenomeno complesso che fu la nuova scienza, in cui certamente l'attenzione per esempio agli strumenti di misura e di calcolo ebbe un ruolo importante.

Il campo in cui l'Oddi dà il meglio di sé è proprio quello della matematica applicata agli strumenti: lo squadro, il compasso polimetro, gli orologi solari cui dedica apposite opere: *Degli horologi solari nelle superficie piane* pubblicato a Milano nel 1614, l'opera *Dello squadro* del 1625, *Fabrica et uso del compasso polimetro* del 1633 ed un'altra opera sugli orologi solari *Degli horologi solari trattato* del 1638.

Lo scopo comune di tutte queste opere è quello di mettere in mano ai tecnici, degli strumenti di misura e di calcolo affidabili perché elaborati in modo rigoroso dal punto di vista matematico, e soprattutto semplici da usare anche da parte di coloro che non avevano conoscenze approfondite di matematica. La scienza si pone al servizio della tecnica, per riparare a tanti errori ormai consolidati da una secolare pratica di lavoro.

Lo squadro

Lo squadro è uno strumento agrimensorio e non è stato certo inventato dall'Oddi. Nel *Libro d'arithmetica et geometria speculativa et pratica* (Venezia 1526) di Francesco Feliciano da Lasisio, lo squadro non è descritto nella sua fattura ma si fa intendere che era uno strumento già noto ed impiegato da tempo da parte degli agrimensori più esperti. Molto probabilmente inizialmente consisteva in un disco orizzontale con due coppie di palette a traguardi all'estremità di due diametri ortogonali; così appare per esempio nella III parte del III libro del *General trattato di numeri e misure* (Venezia 1556-60) di Nicolò Tartaglia. La forma cilindrica descritta e preferita dall'Oddi appare nel 1599 in una tavola della *Geometria Pratica* (Roma 1599) di Giovanni Pomodoro.

Nonostante ciò lo *Squadro* di Muzio Oddi è la prima opera dedicata esclusivamente allo strumento e segna l'inizio dell'agrimensura moderna in quanto l'Oddi ne perfeziona la fattura e l'uso in maniera determinante.

L'opera è divisa in dieci capitoli; nel "Proemio" già si evidenzia la mentalità tecnica dell'Oddi che motiva la scelta di questo strumento, fra tanti altri che possono compiere analoghe operazioni, in quanto ha il vantaggio di essere uno strumento pluriuso, poco costoso, semplice da fabbricarsi ed usarsi e perciò da preferirsi ad altri.

Nel primo capitolo ne descrive la dimensione che doveva essere media, né troppo grande perché ingombrante, né troppo piccola perché fornirebbe misure non attendibili, il materiale con cui deve essere realizzato - legno o ottone -, la forma - cubica o ottagonale o meglio ancora cilindrica “per la comodità del tornio”. Lo strumento possiede due tagli a 90° (tagli maestri), un taglio a 45° ed uno a $30^\circ(60^\circ)$ rispetto ai tagli maestri. Nella parte superiore è incassata una bussola il cui ago magnetico non è in vista perché ricoperto da un disco graduato su cui è previsto un piccolo gnomone con relative linee orarie in modo che lo strumento possa essere utilizzato anche come orologio solare. In corrispondenza di uno dei tagli maestri c'è un indice solidale con il corpo dello squadro che serve come riferimento per le letture. Per verificare la perpendicolarità o l'inclinazione rispetto al suolo è previsto un filo a piombo; un'apposita asta graduata per la misura delle lunghezze, da conficcare al suolo, sostiene lo strumento; per orientare lo squadro la connessione con l'asta non è rigida ma agisce attraverso un doppio snodo sferico - le cosiddette “noci”. Tutti questi congegni sono assolutamente innovativi rispetto agli squadri allora in uso, e raggiungono lo scopo che l'Oddi si era prefisso, cioè di costruire uno strumento che riducesse al minimo le conoscenze matematiche di chi dovesse usarlo: in fondo attraverso l'uso dei traguardi tutto si riduce a tracciare delle rette parallele o perpendicolare sicché ogni figura viene scomposta in rettangoli, triangoli o trapezi il cui calcolo dell'area era alla portata di qualsiasi tecnico. Si evita così la trigonometria, salvo nei casi più complicati, nei quali, tutt'al più, occorre consultare apposite tavole delle tangenti.

Nei capitoli seguenti l'Oddi descrive i possibili utilizzi dello squadro: nel secondo insegna a tracciare sul terreno poligoni regolari, senza vincoli particolari oppure aventi lati di lunghezza determinata o area data. Il terzo capitolo è dedicato all'agrimensura, vi sono descritti cinque modi diversi per misurare l'area di un terreno di forma irregolare. Nel quarto si insegna l'arte di disporre gli alberi in un campo in modo ordinato sia per motivi estetici che funzionali (di produzione). Nel capitolo quinto l'Oddi risolve in ben quattordici modi diversi il problema di misurare la distanza di un determinato luogo senza avvicinarsi. Il sesto è dedicato al disegno in scala della pianta di edifici oppure di superfici non troppo estese in cui si possa entrare oppure di quelle come laghi, paludi, boschi dove “non si può praticar dentro”. Il capitolo settimo è riservato alle “parallele da lontano” cioè a come tracciare sul terreno, per esempio, una linea retta parallela al

muro di una fortezza. Il capitolo ottavo,- “Livellare”-, “tratta del modo da poter conoscere la differenza, che è fra l’altezza di due proposti luoghi”. L’Oddi propone un utilizzo inedito dello squadro mediante il quale esso fornisce una linea di livello. Nel capitolo nono vengono insegnati i modi per misurare altezze e profondità e nel capitolo decimo,- “Geografie”-, l’Oddi spiega come rilevare con lo squadro grandi estensioni di terreno.

Esaminando l’opera non ci si può esimere dal fare alcune considerazioni che sono significative dello spessore culturale del personaggio.

Innanzitutto non è un’opera puramente pratica anche se rivolta principalmente ai tecnici ed in ciò si differenzia molto dai trattati degli abachisti; appare evidente che alla base c’è una conoscenza matematica profonda e rigorosa. Ad esempio nel terzo capitolo dedicato all’agrimensura, l’Oddi, dopo aver esaminato le varie unità di misura lineari e superficiali adoperate comunemente passa ad enunciare i teoremi relativi al calcolo delle aree del rettangolo, del parallelogramma e del triangolo, ma ne fornisce tutte le dimostrazioni rigorose, citando l’*Euclide* del Commandino e Leonardo Pisano. Sempre nel terzo capitolo Oddi affronta l’annoso problema di come si dovesse misurare la superficie di un terreno in pendio, se si dovesse prendere come misura quella della superficie inclinata effettiva, come si usava prevalentemente nella pratica, oppure quella della sua proiezione sul piano orizzontale. La cosa non era di poco conto anche dal punto di vista finanziario, perché la differenza di calcolo era notevole. L’Oddi sostiene giustamente la tesi che il “terreno fruttifero” non si doveva considerare “secondo quella superficie che si vede esteriormente” ma “quella del fondo et base che rimarrebbe in piano all’orizzonte, se il monte si togliesse via, o pure(...) se il monte si riducesse (...) a foggia di una scala con gradi. larghi”.⁵ A sostegno di questa sua tesi porta, secondo il costume del tempo, la testimonianza ed il parere di personaggi autorevoli, ma poi aggiunge che “più che questo e più che il testimonio d’huomini autorevoli ce ne deve persuadere la ragione, la quale è tanto chiara e manifesta e nulla più”.⁶

Si può senz’altro intravedere in questa posizione il superamento del principio d’autorità nelle cose scientifiche. Sempre nel terzo capitolo, parlando del sistema di misura usato a Milano, sostiene la convenienza di utilizzare per i multipli e sottomultipli dell’unità di misura il sistema decimale⁷ per i vantaggi che ne deriverebbero nelle operazioni aritmetiche, ma poi conclude che i tempi non sono ancora maturi per tale innovazione per cui conviene attenersi alle usanze del luogo. Ci sono poi delle osserva-

zioni di notevole valore dal punto di vista della fisica sperimentale: l'inevitabilità che ad ogni misura sia associato un errore, la consapevolezza della incidenza della propagazione degli errori specie nell'operazione di moltiplicazione⁸ e la necessità che il risultato di una misura sia indipendente dalla persona che la compie.⁹ Nel capitolo quinto l'Oddi fa delle considerazioni che hanno una portata filosofica rilevante per quanto riguarda la concezione del mondo, in modo particolare sulla differenza, allora avvertita nell'ambito della filosofia aristotelica, fra il mondo terreno e quello celeste. Parlando delle misure delle distanze terrestri e celesti sostiene che in fondo esse si eseguono con strumenti, seppure diversi, ma che si basano sugli stessi principi matematici. In qualche modo si afferma implicitamente che l'universalità della matematica legittima l'universalità delle leggi fisiche.

Il Compasso polimetro

Il compasso polimetro è uno strumento di calcolo, una specie di personal computer del tempo, ed è l'antenato del regolo calcolatore. Il suo utilizzo prescinde dalla conoscenza dei procedimenti matematici con cui è stato costruito così come l'uso del personal computer non comporta alcuna nozione delle tecniche della programmazione informatica; è quindi un prodotto della scienza ad uso dei tecnici.

Come per lo squadro, anche in questo caso non si tratta di una invenzione originale dell'Oddi: il compasso polimetro si può considerare una naturale evoluzione di due strumenti, il compasso di riduzione di Commandino e quello di proporzione di Guidobaldo del Monte: l'Oddi nel "Proemio" al suo trattato, ricorda che Commandino fece costruire il compasso di riduzione da Simone Barocci, presso l'officina degli strumenti scientifici di Urbino, su richiesta dell'anatomico Bartolomeo Eustachi che voleva uno strumento per dividere un segmento in un numero qualunque di parti uguali.

Il compasso di proporzione di Guidobaldo - siamo negli anni attorno al 1570 -, è un apparecchio composto di due regoli metallici o di altro materiale (legno, avorio..) uniti a cerniera.

Su una faccia dello strumento sono incise scale che forniscono i lati dei poligoni regolari inscrivibili in una circonferenza di diametro uguale alla distanza esistente fra le punte dei regoli, e sull'altra faccia scale che permettono di dividere in parti uguali un segmento di lunghezza uguale alla

distanza delle due punte dei regoli. Si tratta quindi di uno strumento che forniva un ausilio semplice ed economico a due problemi molto comuni nel disegno e nella progettazione.

Il compasso polimetro dell'Oddi è molto simile al compasso geometrico e militare che Galileo descrive nell'omonimo trattato pubblicato nel 1606¹⁰, -ma l'invenzione risale al 1597 e l'opera dell'Oddi è del 1633- con qualche lieve differenza nelle scale. Quello di Galileo è a sette scale, lo strumento dell'Oddi ne contiene invece sei. La struttura dello strumento è uguale a quella del compasso di proporzione, ma su ogni faccia sono incise tre linee sulle quali compaiono delle scale opportune: le linee *Feconde*, le *Inscritte*, le *Emballiche*. Sul rovescio sono tracciate le linee *Sferaliche*, *Metalliche* e *Steromiche*.

Il principio matematico su cui si basa il compasso è la similitudine dei triangoli, le operazioni che con esso si possono eseguire sono molteplici: dividere un segmento in un numero qualunque di parti uguali, passare un disegno da una scala ad un'altra, determinare il quarto proporzionale, estrarre la radice quadrata e cubica, passare dal valore di una moneta ad un'altra, calcolare il montante composto di un capitale. Si possono risolvere problemi riguardanti le artiglierie: come trovare i diametri delle palle di medesimo peso ma di materiale diverso oppure, per esempio, noto il peso di una sfera di un certo materiale, trovare il peso di un'altra sfera dello stesso materiale ma di diametro diverso.

Gli orologi solari

Anche il tema degli orologi solari non era certamente nuovo. Sulla gnomonica erano già state scritte opere ponderose come quella di Giovan Battista Benedetti¹¹ e di Cristoforo Clavio.¹²

Anche il Commandino aveva pubblicato sull'argomento un volume,¹³ e Guidobaldo del Monte aveva dedicato agli orologi opuscoli ora perduti.

Bernardino Baldi era un esperto di orologi solari, compilò una *Gnomonica* rimasta manoscritta, inventò uno strumento per tracciare orologi.

L'opera di Muzio Oddi sugli orologi solari è interessante perché ancora una volta evidenzia questa copresenza della cultura "dotto" e "pratica".

Mentre il *Degli horologi solari nelle superficie piane trattato*, pubblicato a Milano nel 1614, ha un carattere prevalentemente applicativo, il *Degli Horologi solari Trattato*, che esce a Venezia nel 1638, è di maggiore

impegno scientifico. È inconcepibile per l'Oddi fare orologi *senza regola, alla grossa*, cioè empiricamente ed il risultato è che rielabora in modo originale la materia, correggendo errori ed omissioni degli autori precedenti, dando regole per disegnare orologi dalle fogge più inusuali, che certamente non avevano un immediato interesse pratico, come sulle superfici cilindriche, coniche, sugli anelli, sulle croci e persino sugli zoccoli. Queste situazioni sono pretesti per affrontare problemi geometrici abbastanza singolari di cui uno per esempio, riguardante gli orologi ad anello, lo perseguiterà per moltissimi anni; l'Oddi chiede aiuto ai maggiori matematici del tempo, al Magini, al Cagnet, allo Stevino, al Cavalieri e persino a Galileo, senza mai ricevere risposta. La soluzione definitiva dal punto di vista meccanico si trova in una lettera del Cavalieri del 1632 e la versione geometrica definitiva nel trattato dell'Oddi, nella parte dedicata appunto agli orologi ad anello.¹⁴

Anche il fatto che l'Oddi dedica una intera sezione alla trattazione delle coniche, che sono certamente di una certa importanza per descrivere le linee orarie su superfici particolari ma, come riconosce lo stesso Oddi, costituiscono un “puro accidente (...) ne gl'Horologi”, è significativo di questa impostazione matematica data all'opera.

Nonostante ciò le necessità pratiche dei tecnici non sono trascurate; ad esempio dopo aver insegnato a descrivere l'ellisse, la parabola e l'iperbole per punti, con le relative rigorose dimostrazioni, l'Oddi descrive il modo di costruire ed usare uno strumento escogitato da Felice Paciotti (1534-1622) che permette di disegnare le coniche in modo meccanico.¹⁵

Inoltre il fatto che la cultura dei pratici, pur in quest'ambito “dotto”, aveva lasciato un segno, ed era stata in qualche modo assimilata, è confermato dal modo in cui si cercava di trattare un problema per cui ancora non esistevano le conoscenze scientifiche necessarie a risolverlo matematicamente, nel caso specifico le leggi sulla rifrazione. Si tratta di come costruire orologi a rifrazione. L'Oddi riferisce¹⁶ che Guidobaldo del Monte aveva fatto costruire da Simone Barocci un prototipo di meridiana a rifrazione “in mezza sfera d'ottone”, che servì come modello per costruirne una, per ordine del Duca Francesco Maria II, entro la tazza di una fontana che si trova nel giardino pensile del Palazzo ducale. Naturalmente il problema non era come fare a costruire le linee orarie all'interno della tazza in assenza di acqua perché esistevano, per tracciarle, precise regole basate su rigorosi fondamenti astronomico-matematici. Il problema nasceva dal fatto che la

presenza dell'acqua per effetto della rifrazione non rendeva più utilizzabili le linee orarie precedenti. *La fabrica di questi horologi*, scrive l'Oddi *fino adesso, si riduce ad una mera pratica*. Il che voleva dire che la soluzione era speditiva, con un processo che oggi diremo di simulazione: dopo aver tracciato le linee orarie nella vasca senz'acqua, di notte, sempre in assenza di acqua, si disponeva una lanterna in modo che l'ombra della punta dello gnomone coincidesse con una delle linee orarie, poi si riempiva d'acqua la vasca e si andava a segnare il punto dove cadeva l'ombra. Ripetendo il procedimento nelle varie posizioni solari si arrivava al disegno delle linee orarie.

Conclusioni

C'è una domanda che forse il lettore si farà a conclusione di questa relazione rivolta ad insegnanti di scuola media superiore: quale valenza possa avere ciò che abbiamo detto in relazione all'attività da svolgere in classe con gli alunni.

Una prima risposta può essere trovata nel fatto che ho cercato di collegare l'opera di Muzio Oddi ad una problematica di elevato valore culturale come il tema della nascita della scienza moderna.

Un'altra risposta di carattere più generale la si trova a mio parere nel valore didattico, peraltro riconosciuto ormai anche dai nuovi programmi, della storia della scienza.

Collocare la risoluzione di un problema scientifico nel suo tempo, chiedersi quale contesto storico e socio-culturale abbia reso possibile la sua formulazione e la sua risoluzione, significa fare cultura in senso globale, comprendere la realtà in tutte le sue sfaccettature. Conoscere i protagonisti della scienza, le vicende della loro vita, la loro personalità, umanizza la scienza e rende più vivo ed interessante l'insegnamento. Inoltre l'inquadramento storico dei temi scientifici credo che favorisca una mentalità aperta alla ricerca che si affina certamente cercando di risolvere problemi nuovi ma anche nel ripercorrere il travaglio intellettuale che ha portato a risolvere i problemi antichi. Capire come un concetto si è formato nella mente di uno scienziato, favorisce certamente la sua comprensione profonda da parte dell'allievo.

Ma ci può essere un'altra risposta alla domanda iniziale, più specifica e direttamente legata alla relazione svolta. Il periodo storico che abbiamo

esaminato è caratterizzato da una forte richiesta di matematica da parte di uno strato sociale che oggi, con linguaggio moderno, definiremo costituito dalle forze produttive. Il mondo della tecnica e delle professioni poneva dei problemi cui i matematici hanno dato delle soluzioni. Tutto ciò può avere una immediata ricaduta nella didattica. I pedagogisti raccomandano oggi, specie nel campo dell'insegnamento scientifico, una metodologia che si è soliti denominare del *problem solving*. Credo che tutti i problemi legati al commercio, all'arte, all'agrimensura, agli strumenti di misura e di calcolo che fanno parte della tradizione abachistica possano offrire, ad un'attenta analisi, pur con tutti i limiti della loro datazione storica, spunti interessanti per introdurre e comprendere concetti e strumenti matematici che ancora oggi insegniamo nelle nostre scuole.

NOTE

¹ Per una trattazione completa dell'ambiente scientifico del ducato d'Urbino compresa l'opera di Muzio Oddi, cfr., E. Gamba, V. Montebelli, *Le scienze a Urbino nel tardo Rinascimento*, Quattroventi, Urbino, 1988.

² Per una trattazione più organica della matematica abachistica, cfr. E. Gamba, V. Montebelli, *La matematica abachistica tra recupero della tradizione e rinnovamento scientifico*, in *Cultura, scienze e tecniche nella Venezia del Cinquecento*, Atti del convegno internazionale di studio su Giovan Battista Benedetti e il suo tempo, Istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti, Venezia, 1987.

³ Biblioteca Oliveriana Pesaro, ms 413, c. 11, *M. Oddi a P.M. Giordani*, Urbino, senza data.

⁴ *Ibidem*, c. 103, *M. Oddi a P.M. Giordani*, Milano 7 dicembre 1621

⁵ *Dello squadro Trattato di Mutio Oddi da Urbino*, Milano 1625, pp. 51-52

⁶ *Ibidem*, p. 54

⁷ *Ibidem*, p. 61

⁸ *Ibidem*, pp. 62-63

⁹ *Ibidem*, p. 60

¹⁰ Per una descrizione dei principi matematici su cui si basa il funzionamento del compasso galileiano, cfr. *Le operazioni del compasso geometrico et militare di Galileo Galilei*, Istituto e museo di storia della scienza di Firenze, Firenze, 1980.

¹¹ *Io. Baptistae Benedicti Patritij Veneti Philosophi, De Gnomonum umbrarumque solarium usu liber*, Torino 1574.

¹² *Gnomonices libri octo in quibus non solum horologiorum solarium sed aliarum quoque rerum, quae ex gnomonis umbra cognosci possunt, descriptiones Geometrice demonstrantur. Auctore Christophoro Clavio Barberghensi Societate Iesu. Maiorum permissu*, Roma 1581.

¹³ *Claudii Ptolemaei liber de Analemmate, a Federico Commandino Urbinate instauratus, et commentariis illustratus, qui nunc primum eius opera e tenebris in lucem prodit. Eiusdem Federici Commandini liber de Horologiorum descriptione*, Roma 1577.

¹⁴ *Degli horologi solari trattato di Mutio Oddi da Urbino*, Venezia, 1638, pp. 226-227.

¹⁵ *Ibid.*, pp. 183-191.

¹⁶ *Ibid.*, pp. 99-100.

CARLO CIABUSCHI - GIULIO TORRI

Francesco Stelluti Linceo da Fabriano

Francesco Stelluti nasce a Fabriano il 29 gennaio 1577 da Bernardino Stelluti e Lucrezia Corradini, entrambi appartenenti a famiglie nobili. Da giovanissimo viene avviato agli studi giuridici, e a questo scopo è mandato dalla sua famiglia a Roma, alla fine del XVI secolo, dove si dedica anche agli studi letterari. Proprio a Roma, stringe presto amicizia con persone di alto ingegno tra le quali il Marchese di Monticelli, Federico Cesi, il cugino di questi, Anastasio De Filiis, e l'olandese Giovanni Heckius.

Il 17 agosto 1603, questo gruppo di quattro studiosi, tutti giovanissimi, nella casa di Federico Cesi a Roma in via della Maschera d'oro, fonda la famosa Accademia dei Lincei¹. Se l'Italia del secolo XVII è piena di Accademie², quella dei Lincei vuole, sin dall'inizio, affermare un fine ed un metodo diversi da tutte le altre del tempo, più o meno superficiali e dedite ad oziose esibizioni, cioè quello di promuovere riunioni, fare ricerche, e discutere sui risultati raggiunti dagli altri studiosi, innescando un fruttuoso scambio di opinioni. I Lincei affrontano il loro programma di studi e di sperimentazioni con impegno severo e concreta volontà di approfondire le loro conoscenze scientifiche, stretti da un patto di reciproca amicizia e collaborazione.

I quattro fondatori hanno tutti i loro emblemi e i loro nomi accademici: Federico Cesi, il Principe mecenate, si chiama *Celivago* o anche *Sammario*; Giovanni Heckius viene chiamato *Illuminato* o *Monuro*; Anastasio De Filiis si chiama *Eclissato*, e Francesco Stelluti, il Consigliere maggiore, *Tardigrado*³. Egli, tranquillo, prudente, eclettico, prevalentemente orientato allo studio della matematica, ha come astro protettore Saturno, considerato tutore di forza riflessiva e speculativa; il suo motto *quo serius eo citius* (quanto più lentamente, tanto più velocemente) significa che non senza una lunga riflessione si può raggiungere la meta della sapienza.

Come simbolo dell'Accademia si sceglie la Lince, per indicare la volontà di tutti i Lincei di guardare lontano e a fondo nella realtà della natura, come è scritto nell'ampio statuto, rimasto inedito ed incompiuto, intitolato *Lynceographum: I Lincei vollero che, nel loro stesso nome, fosse indicato il desiderio, di tutti e di ciascuno, di penetrare nelle mirabili proprietà delle cose e negli arcani della Natura*. Lo Stelluti ha chiara consapevolezza dei limiti della ricerca scientifica; trattando proprio della lince, dice che tale simbolo è da considerarsi *uno stimolo, e sprone continuo di ricordarci dell'acutezza della vista, non degli occhi corporali, ma della mente, necessaria per le naturali contemplazioni che professiamo; e tanto più dovendosi in*

*queste procurare di penetrare l'interno delle cose, per conoscere le loro cause, e operazioni della natura ch'interiormente lavora, come con bella similitudine dicesi che la linca faccia col suo sguardo, vedendo non solo quel ch'è di fuori, ma ciò che dentro s'asconde*⁴. L'affermazione secondo la quale per le naturali contemplazioni sono necessari gli occhi della mente richiama Bacone⁵; la riflessione deve superare l'apparenza, l'inessenziale, deve liberarsi da quanto è soggettivo per penetrare e contemplare ciò che natura nasconde in sé, poiché il residuo oggettivo si rivela nella sua necessità solo quando ogni soggettività e ogni aspetto contingente sono stati superati. Stelluti ha la chiara consapevolezza che la scienza è il frutto di un'interazione tra mente e fatti; senza di questi, la forza della mente si vanifica nel vuoto⁶; il compito della scienza è la determinazione dell'ordine causale e necessario della natura.

L'Accademia nasce sotto la combinata influenza astrofisica di Giove, Saturno e Mercurio, ed è posta dai quattro sotto la protezione di S. Giovanni Evangelista, cui viene consacrata. Il motto dei nuovi Accademici è *Sapientiae cupidi*. Come si apprende dal *Proponimento Linceo*⁷, un vero e proprio giuramento che, nell'Albo, segue le firme degli adepti, essi intendono impiegare tutte le loro energie per coltivare la sapienza con ferrea disciplina, con metodi precisi, uniti in un lavoro associato, al riparo dall'ignoranza del volgo e dalla pigrizia. Lo scopo dell'Accademia, che si viene a costituire come un ordine a metà tra il cenobitico ed il cavalleresco, mirante e vivente all'acquisizione del sapere scientifico, *non è soltanto acquistare conoscenza e sapienza, vivendo insieme rettamente e piamente; ma spiegare agli uomini, a voce e con gli scritti, pacificamente e senza procurare danno a nessuno*.⁸ Pacificamente perché, riprendendo Aristotele, i Lincei affermano che *Anima sedendo fit sapiens*.⁹ Le virtù essenziali dei Lincei devono essere giustizia e disciplina, sanità di mente e corpo, amore per l'attività intellettuale, coraggio, lealtà, umiltà, solerzia e, soprattutto, castità¹⁰. Inoltre, nel Linceografo si dà grande risalto al progetto di istituire, in diverse città, residenze per gli Accademici, intitolate *Licei*, dove trascorrere vita in comune e studiare¹¹. In ogni caso, il concetto di una aristocrazia della cultura viene temperato da uno spirito di umana e cristiana apertura verso la collettività.

Tutti i Lincei sono convinti che, partendo dall'idea centrale per cui *il sapere è proprio dell'huomo fra tutti i viventi* e che *la più sublime operatione è quella dell'intelletto, il desiderio di sapere è fomentato dal*

*diletto che porge, accresciuto dall'utile e dalla perfezione compiuta.*¹² Per rimuovere gli eventuali ostacoli si rende necessaria l'ordinata istituzione e la *militia filosofica* dell'Accademia dei Lincei, i quali si propongono *l'oculatissima Lince come continuo sprone, e ricordo di procacciarsi quell'acutezza, e penetrazione dell'occhio della mente, che è necessario alla notitia delle cose, e di risguardar minuta e intelligentemente, e fuori, e dentro, per quanto lece gli oggetti tutti, che si presentano in questo gran Theatro della natura.*¹³ Inoltre, è necessario ricordare che l'istituzione dell'Accademia non mira solo al progresso della conoscenza, ma anche al rinnovamento del costume attraverso la serietà di un nuovo metodo di ricerca e la feconda opera educativa svolta con la forza stessa del diffondersi del sapere. I Lincei contestano le opposizioni, piuttosto che dimenticarle, e cercano addirittura di arginare le parole di qualche *sacentone* perché è giusto indirizzare la moltitudine verso la conquista delle nuove idee. Essi non sono chiusi nella loro singolarità, ma il loro intento principale è appunto quello di voler giovare alla società.

Federico Cesi, Francesco Stelluti, Giovanni Heckius e Anastasio De Filiis sono da considerarsi iniziatori della nuova metodologia scientifica: essi indicano i fatti osservati come condizione necessaria del pensiero, per una metodica indagine della natura. Ogni scienza sperimentale riceve il materiale dal mondo obiettivo, e la natura offre materiale in abbondanza, ma la conoscenza, dice lo Stelluti, si costruisce sulla complementarità tra osservazione dei fatti ed elaborazione teorica. I Lincei intuiscono già che la scienza non è il deposito della verità, ma è un insieme di successi ed insuccessi, e non un modello rigido e vincolante. Il sentire necessaria la cooperazione tra gli iscritti all'Accademia e tutti gli altri studiosi, la diretta ricerca nella natura per trovare il giusto equilibrio tra meditazione ed osservazione, il trasmettere le proprie ed altrui osservazioni per arrivare a considerazioni sempre più razionali, la pubblicazione delle opere ritenute essenziali per la conoscenza di ognuno e per la crescita culturale sono le prerogative che qualificano il determinante carattere di novità dell'Accademia. Contro gli aristotelici e il loro *mondo di carta* (Galileo), i Lincei affermano la necessità di basare sulla esperienza le conoscenze della natura, sgombrando la via della ricerca scientifica dagli ostacoli della tradizione culturale. La meditazione Lincea è scevra di pregiudizi autoritari: la scienza comporta la necessaria eliminazione dei presupposti metafisici cui rimangono fedeli gli aristotelici, il rigetto dell'animismo presente nel

naturalismo telesiano, e il rifiuto di considerare la teologia come fondamento delle ricerche sulla natura. *Con un capo di diciotto anni e con tre sole persone in assai giovanile età, nei primi sette anni l'Accademia ardì di far fronte alla tirannide peripatetica ed introdurre una nuova maniera di filosofare, sostenendo con un forte animo e religioso una lunga ed indegnosissima persecuzione.*¹⁴

Dal momento che si è parlato delle origini dell'Accademia dei Lincei, è necessario percorrere, a grandi tappe, la storia di una così importante istituzione, che contribuisce in modo determinante alla produzione e alla diffusione della cultura. L'attuale Accademia Nazionale dei Lincei ha origine all'inizio del Seicento e fiorisce nella prima metà dello stesso secolo XVII *con una intensa attività scientifica, basata sul metodo sperimentale ed animata da una profonda spiritualità religiosa.* Infatti, ben presto, questa diviene un vero e proprio centro propulsivo del sapere, nel cui ambito si promuovono ricerche ed esperimenti; si va dall'ambito botanico (ricerche ed analisi di piante messicane) a quello entomologico (grazie all'ausilio del microscopio galileiano), dall'ambito zoologico (lince, pellicano, leone, corvo, murice, seppia, castoro) a quello geologico (ricerca sul legno fossile con la quale si spiega la sua formazione), fino all'ambito astronomico (dibattiti con Galileo attorno alla natura delle comete). Si dà una struttura organizzativa e fissa meticolosamente i suoi fini ed il suo programma nel *Lynceographum*. La sua vita organizzata cessa nel 1630, dopo la morte di Federico Cesi, ma la sua attività scientifica si protrae molto più a lungo, specialmente per merito di Francesco Stelluti, che riesce a portare in luce, nel 1651, la grandiosa pubblicazione collegiale dei Lincei, il *Tesoro Messicano*, in cui si illustra la storia naturale della Nuova Spagna.

Come termine ultimo di vita per la prima Accademia dei Lincei si considera il 1657, anno in cui muore il Linceo Cassiano dal Pozzo¹⁷. Questa importante istituzione lascia una traccia profonda nella cultura italiana che riaffiora nei momenti di più grande impegno ed entusiasmo, politico e spirituale. Si celebrano tre "Risorgimenti" dell'Accademia¹⁸, i quali corrispondono a tappe importanti e significative della nostra storia. Il primo si ha in Romagna per iniziativa di Giovanni Bianchi¹⁹, nel 1745, al tempo in cui Benedetto XIV, per primo, toglie dall'indice le opere proibite di Galileo. Il secondo avviene a Roma, il 16 aprile 1801: vede come presidente Gioacchino Pessuti e come segretario Feliciano Scarpellini e pubblica un nuovo Linceografo, nel quale si propone il grande oggetto della propaga-

zione e del progresso della scienza; finisce con la morte dello Scarpellini, il 29 novembre 1840. Il terzo è opera di papa Pio IX, che promuove la ricostituzione dell'antica Accademia di Cesi e Galileo col nome di *Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei*, e col proposito di promuovere lo studio delle scienze e stimolarne il progresso. Nel 1870 essa prende il nome di *Reale Accademia dei Lincei*, mentre un gruppo di accademici dà vita a quella Pontificia. Dopo la nascita del nuovo Stato italiano, la Reale Accademia diviene la massima istituzione culturale, e trasferisce la sua sede in Via della Lungara, presso il celebre Palazzo Corsini, sua sede attuale. Negli anni a seguire, l'Accademia promuove insigni pubblicazioni, imponendosi negli ambienti culturali di tutto il mondo, continuando a rimanere, anche ai giorni nostri, la massima istituzione culturale nazionale.

Come si è avuto modo di vedere, l'Accademia, almeno per quanto riguarda le prime fasi della sua evoluzione, rimane sempre legata alle figure dei suoi personaggi ed animatori principali, rischiando diverse volte di scomparire insieme a loro. Non solo, ma, soprattutto nei primi anni della sua fondazione, i suoi membri non hanno vita facile: ben presto il padre di Federico Cesi, il duca di Acquasparta, uomo superstizioso e tirannico, comincia a sospettare di tutto quello studiare di suo figlio²¹, per la sua vita austera e reclusa, sempre in riunioni con gli stessi quattro compagni, quasi fossero dei cospiratori. Lo infastidisce soprattutto il cerimoniale a sfondo religioso delle loro riunioni: non bisogna infatti dimenticare che l'ombra della Controriforma aleggia come un incubo sulla Roma del primo '600, e la troppa religiosità dei laici non può non apparire sospetta. Dal dubbio si genera lo spionaggio, poi si passa alle denunce: lo stesso duca denuncia Heckius, poiché olandese, al Sant'Uffizio, accusandolo di stregoneria e di cospirazione. Gli Accademici sono così costretti, nel 1604, a sciogliere il Liceo e a mettersi al sicuro: Francesco torna a Fabriano, per poi rifugiarsi a Parma e successivamente a Fabriano (1607), e il Principe Cesi si reca a Napoli.

Tuttavia, la dura prova del distacco, per i tre italiani, e dell'esilio da Roma, per l'Heckius, non scoraggia l'entusiasmo dei Lincei, anzi rinvigorisce la fedeltà all'ideale prescelto e apre nuove strade alla loro sete di conoscenza, e l'esilio diviene per l'Accademia occasione di nuove acquisizioni e di raccolta di libri e altri materiali dal chiaro interesse scientifico. Infatti, per i Lincei imparare è possibile ovunque e comunque: *non habendo libri, quello che lei sa gli basta per poter con il giudizio naturale speculare et*

dalla istessa natura di continuo imparare, il che si può fare a cavallo et in qualsivoglia modo et tempo. Inoltre, la speculatione giova assai, la quale nasce grandemente dalla solitudine et dalla campagna, et deve essere sempre compagna a ciaschedun Linceo. Quindi, pur fra mille difficoltà, essi mantengono viva la loro attività e la loro corrispondenza, ricorrendo, quando occorre, ad una misteriosa crittografia basata su segni astronomici schematizzati. Le notizie di cui disponiamo riguardo al Linceo fabrianese si fanno a questo punto più oscure, dal momento che abbiamo due lettere del Principe Cesi a Francesco, che nel frattempo è a Parma, in cui lo Stelluti viene ammonito ad assumere una condotta pratica e morale più consona ad un Linceo, e a non farsi corrompere dal clima della sfarzosa corte Farnese²², ed un'altra lettera, questa volta indirizzata al Principe da Francesco, che nel frattempo ha dato ospitalità al suo amico Heckius, venuto in Italia per consegnare agli altri lincei i suoi studi botanici condotti durante l'esilio.

Intanto, il clima ideologico a Roma, nei confronti dei Lincei, sta cambiando, tanto che, grazie ai Cesi, lo Stelluti ottiene il titolo di nobile romano, ed i Lincei possono tornare nella capitale, nel 1608, e continuare i propri studi, servendosi del materiale raccolto durante la loro separazione. Perché la reintroduzione nell'ambito romano? Perché il sapere dei Lincei non è ritenuto affatto elemento capace di mettere in crisi i fondamenti dell'impianto su cui si basa il potere culturale pontificio, cosa che farà invece Galileo; infatti, la grandezza della sua intuizione e le prove inconfutabili delle sue teorie dimostreranno l'infondatezza e l'erroneità del sapere tradizionale.

La risposta della Chiesa non può che essere fortemente repressiva e dura nei confronti di un genio di tale portata. Lo Stelluti, pur essendo in stretto contatto col Galilei e condividendo le sue teorie, non si vuol esporre troppo divulgandole in prima persona; comunque, se in vita non viene colpito dalla Chiesa, dopo la sua morte, i suoi parenti cercheranno di far perdere le tracce di un uomo abbastanza "scomodo".

Nel 1610, anno in cui entra a far parte dell'Accademia il partenopeo Giovanni Battista Della Porta, lo Stelluti intraprende un viaggio a Napoli, dove tornerà in seguito per la fondazione di un altro Liceo.

Nella primavera del 1611, Galileo si reca a Roma per illustrare agli scienziati della capitale le sue straordinarie scoperte, effettuate grazie al telescopio. Questo suo viaggio sarà un vero e proprio trionfo, culminato il 25 aprile 1611 con la firma dello stesso Galileo all'Albo accademico²³.

L'importanza dell'iscrizione dello scienziato pisano all'Accademia è fondamentale per entrambe le parti: Galileo, infatti, trova un ambiente scientifico e spirituale comunitario stimolante, mentre il Cesi e i suoi confratelli ricevono impulso ed alimento per la loro completa attività scientifica. La collaborazione di Galileo contribuisce enormemente alla crescita dell'Accademia dei Lincei, rende più concreta la sua attività, ma non snatura la sua vocazione e impostazione originaria. Tutto questo è vero, soprattutto se si considera l'attività dell'Accademia dopo la firma del Galilei: si moltiplicano le iscrizioni di nuovi soci, per la maggior parte medici e botanici, richiamati dalla fama dello scienziato pisano, e, il 9 novembre 1612²⁴, si decide la pubblicazione delle *Macchie solari* dello stesso Galileo, prima opera ufficiale dell'Accademia, che vede la luce nel 1613²⁵. Anche Galileo ottiene i suoi vantaggi: è infatti dopo il 1611 che scrive tutte le sue opere più importanti e più affascinanti, ovvero quelle che si riveleranno fondamentali per la sua gloria e per la storia della scienza e della cultura moderna.

Il Galilei sa che i compagni Lincei sono veri amici e li riconosce come sostenitori della libera ricerca; ce lo testimoniano le molte lettere scritte a e dallo stesso Galileo: ci sono pervenute 38 lettere dello Stelluti al suo amico pisano, nelle quali i due confrontano pareri e conoscenze. Quest'amicizia sarà costante durante tutta la loro vita, e anche nei momenti di disgrazia, lo Stelluti non abbandonerà mai il suo compagno di ricerche: per esempio, scriverà al Galilei, condannato dalla Santa Inquisizione: *Dio sa quanto mi sono doluto dei suoi travagli*²⁶. Quando, nel 1616, il Santo Uffizio decide di ammonire Galileo per gli argomenti contenuti nel *Saggiatore*²⁷, altra opera pubblicata sotto l'insegna dell'Accademia, i Lincei rimangono estremamente solidali con lui, e tale solidarietà viene espressa nel verbale redatto da Giovanni Faber⁸, relativo all'adunanza del 24 marzo 1616. Essi, mentre prendono la deliberazione di sospensione e di biasimo contro il Linceo Luca Valerio, che ha manifestato il proprio atteggiamento d'accusa verso l'Accademia nella questione Copernicana, sono convinti della validità del sistema eliocentrico, e si uniscono con entusiasmo nel condividere le idee di Galileo e nell'incitarlo a proseguire le ricerche e gli studi. La battaglia sostenuta da Galileo per il trionfo della teoria Copernicana è quindi anche la battaglia di tutti i Lincei che attendono con ansia le sue pubblicazioni. L'obiettivo del Cesi e di tutti i suoi compagni è quello di diffondere le moderne affermazioni di Galileo, separando lo studio del cielo da tradizioni astrologiche e religiose, per considerarne solo

l'aspetto scientifico. Francesco Stelluti si inserisce a difesa dell'amico Galileo anche nella controversia sulla questione copernicana: si pensa infatti che lo *Scandaglio sopra la Libra astronomica et filosofica di Lotario Sarsi nella controversia delle comete* sia stato scritto dallo stesso Francesco usando il nome di suo fratello, ed è una ordinata, stringata e sicura analisi critica della *Libra* di Orazio Grassi²⁹.

Quando Federico Cesi, il Principe dell'Accademia, muore prematuramente il 1° agosto 1630, all'età di 45 anni³⁰, lo Stelluti si preoccupa di salvare tutto quello che può del patrimonio culturale, materiale e spirituale prodotto o raccolto dal suo amico, di rendergli onore, di corrispondere ai suoi meriti, e soprattutto di preservare e di continuare l'attività dell'Accademia, privata del suo leader.

Se la morte di Federico Cesi e la quasi contemporanea condanna di Galileo per lo scritto *Dialogo sopra i due massimi sistemi*³¹ infliggono un colpo mortale all'Accademia, proprio Francesco Stelluti, in tutti i modi e sotto tutti gli aspetti, si adopera per ricomporre la vita organizzativa di quella istituzione, che egli ha contribuito a fondare e che ha servito per 27 anni con umile ed instancabile dedizione. Merito dello Stelluti è quindi, a partire dal 1630, la continuazione delle ricerche scientifiche iniziate dal Cesi e dai suoi confratelli, e l'evitare la dispersione del patrimonio librario e del museo naturalistico cesiano-linceo, sebbene non riesca a far eleggere un nuovo Principe. Ciò avviene, infatti, proprio perché il comportamento ostruzionista del cardinale Barberini, Linceo anch'egli, e designato successore del Cesi, fa in modo che il peso dell'eredità lincea ricada quasi interamente sulle spalle di Francesco Stelluti, il quale sarà in grado di sostenerlo con dedizione e coraggio: rimane in casa Cesi per tutelare gli interessi della vedova di Federico e delle sue due figlie e, raccolto il materiale preparatorio delle composizioni scientifiche dei Lincei, già in parte elaborate, porta a termine la loro realizzazione.

Nel 1630 pubblica la traduzione delle *Satire* di Aulo Persio Flacco³², la sua più notevole opera letteraria; nel 1637 vede la luce il *Trattato del legno fossile*³³, basato sulle osservazioni del Cesi, e corredato da splendide incisioni dello Stelluti.

Nello stesso anno 1637, il Linceo fabrianese pubblica la rielaborazione e riduzione radicale dell'opera di Giambattista Della Porta *De humana Physiognomia*³⁴, che dedica al cardinale Francesco Barberini, come aveva precedentemente fatto per il *Trattato*.



È importante sottolineare che la riduzione in tavole sinottiche di tutto il sistema fisiognomico del Della Porta è un'opera che testimonia l'importanza che per lo Stelluti assume l'uomo, non meno vivace dell'attenzione che egli nutre verso la natura. L'interesse dimostrato verso l'opera del Della Porta e l'ammirata devozione nutrita per il Galilei rappresentano indizi preziosi per ricostruire la figura del Linceo fabrianese. Della Porta è il quinto iscritto all'Albo linceo, seguito a ruota da Galileo; il primo è la "magia naturale", la fisiognomica ecc., il secondo è il "metodo sperimentale". *Stelluti, specchio fedele dell'Accademia, riflette queste due anime. Ma, attenzione. Stelluti tra Della Porta e Galilei non vuol dire Stelluti tra magia e scienza, tra passato e futuro, ma più precisamente Stelluti tra scienza dell'uomo e scienze della natura. Tra Psicologia e Matematica. Tra futuribile e futuro*³⁵.

Nel 1651, si pubblicano il *Tesoro Messicano* e le *Tabulae phitosophicae* del Cesi. Si parlerà in seguito più approfonditamente degli scritti sopra citati. L'opera dello Stelluti comunque non si ferma qui: importanti da ricordare sono le sue osservazioni al microscopio, affiancate da disegni, i quali, essendo fra i primi basati su osservazioni fatte con tale strumento, realizzato da Giovan Battista Della Porta, rappresentano un passo significativo verso il trionfo della Biologia.

È fondamentale precisare che lo Stelluti è fra i primi a condurre osservazioni naturalistiche molto dettagliate servendosi del microscopio, sospinto com'è dal piacere che la ricerca stessa gli procura. Infatti, la natura, per lo Stelluti, è la splendida dimora in cui l'uomo è chiamato a vivere e ad operare; deve essere, quindi, conosciuta nelle molteplici forme che assume e nelle meraviglie che contiene. Il rapporto con essa è condizione necessaria all'esistenza dell'uomo, che nella vita delle cose trova corrispondenza con se stesso, poiché microcosmo in cui si concentrano e si condensano le forme dell'universo.

Conoscere la natura significa quindi conoscere se stessi e comprendere il significato della propria esistenza. Lo Stelluti prova gusto nel sentirsi a contatto con una forma di vita con cui sente di essere in corrispondenza. Egli si pone in comunicazione con la vita dell'intero universo studiando, ammirando e descrivendo anche creature apparentemente insignificanti, quali l'aninaletto, ad esempio, che i toscani chiamano *Tonchio* o *Gorgoglione*, roditore di frumento³⁶. L'osservazione della natura è sorretta da un'emozione estetica: l'oggetto osservato, oltre che alla mente indagatrice,

parla alla sensibilità dell'uomo aperto al richiamo del bello. Per lo Stelluti il mondo è uno spettacolo che l'uomo deve saper comprendere, ma di cui deve anche saper godere; per fare ciò bisogna conoscere le leggi ed i meccanismi necessari che lo regolano, perché solo così si potrà apprezzare la bellezza e la perfezione dell'universo.

Egli non tralascia occasione per far conoscere le ricerche e le opere dei Lincei, citandole ed elogiandole; il suo spirito è mosso dalla convinzione che la diffusione della cultura, la consapevolezza che il destino di ciascuno è scritto nel volume della vita di tutti gli esseri creati, possono dare all'esistenza significato più saldo e valore morale. In compagnia di tali uomini, lo Stelluti si sente a suo agio e gode della loro amicizia, partecipa alle loro ricerche e ammira con loro le meraviglie della natura: *più volte con esso Sig Galileo in compagnia del nostro eccellentissimo Principe Cesi, e d'altri letterati, e curiosi ho io veduto qui in Roma e osservato*³⁷.

Infine, possiamo affermare che è giusto essere orgogliosi dello Stelluti per le sue interessanti ricerche al microscopio e per essere un fondatore dell'Accademia dei Lincei, e soprattutto perché comprende quanto si viene preparando nel suo secolo per opera di Galileo: *molto l'età nostra gli deve; e non solo per tali scoprimenti fatti nel cielo, ma per le sue invenzioni nelle naturali, e Matematiche scienze e particolarmente nella Mecanica Madre dell'arti.*

Sappiamo, grazie alle lunghe ricerche condotte da Balilla Beltrame³⁸, che egli muore a Roma il 10 ottobre 1653, ad oltre 76 anni di età, quasi senza lasciare traccia.

Un finale a sorpresa, questo scivolare nel silenzio di un uomo che nella sua vita ha sempre parlato, fatto e scritto tanto. In pieno '600 la cultura barocca vede nella morte un momento da celebrare con sfarzo e pubblicità, ma lo Stelluti, invece, scompare nel buio.

Si è già parlato della vita di Francesco Stelluti, delle sue opere, della fondazione dell'Accademia, dello spirito e della mentalità animatrice dei suoi membri; è ora necessaria una riflessione più profonda sulla personalità culturale del Linceo fabrianese, attraverso un'attenta analisi delle sue opere più significative, che metta in risalto la singolare compresenza di elementi culturali scientifici ed umanistici.

Egli fu un uomo di grande ingegno, una personalità veramente enciclopedica, proprio perché riuscì con successo ad occuparsi delle discipline più disparate e attinenti, come si è detto, ai settori scientifico ed umanistico.

Per quanto riguarda quest'ultimo, egli, oltre a comporre numerose Rime popolari e dialettali, che testimoniano una singolare attitudine e sensibilità alle tradizioni popolari³⁹, scrisse numerosi sonetti per onorare i suoi amici e per esprimere la stima e l'affetto che aveva per loro. Le composizioni più impegnative sono quelle dedicate a Federico Cesi, suo amico e protettore: per le prime nozze di questo, scrisse *Il Parnaso*, e per le seconde compose *Il Pegaso*; realizzò infine un'ode ed un sonetto per la principessa Olimpia Aldobrandini.

Il loro motivo fondamentale è l'elogio della virtù, poiché, a detta dello Stelluti, le persone virtuose sono poche, e i tempi ne avvertono il bisogno.

Il Linceo è convinto che la poetica finzione sia un elemento positivo della pagina letteraria e talora si lascia tentare dal concettismo barocco, soprattutto quando questo gli sembra un elegante gioco intellettuale; gli piace in particolare questo, ripetuto più volte, in relazione alle macchie solari, studiate da Galilei:

*E pur dan l'ombre e dan le macchie intanto
una perpetua luce al tuo gran vanto*⁴⁰.

È nell'ambiente dell'Accademia che si sviluppa l'amicizia con Galileo Galilei, del quale Francesco si dichiara reverente estimatore anche quando il Galilei è in disgrazia perché duramente condannato.

Il proposito di lodarlo, nelle numerose composizioni al Galilei dedicate, è motivato da una sincera ammirazione per l'uomo e i suoi studi; lo Stelluti lo pone sul piano delle grandi figure storiche: come Colombo scopri nuovi mari e nuove terre, egli aprì allo sguardo ammirato dell'umanità nuovi mondi celesti.

Viene sottolineato il fatto che le sue grandi scoperte sono frutto di faticose ricerche personali e di impegno quotidiano nel lavoro scientifico:

*Quello ch'or tu n'insegni
non dalle carte antiche,
non da i moderni ingagni
l'avesti no, non da le stelle amiche;
le tue lunghe fatiche,
le prove tue, gli studi
fur che tante destano in te virtudi*⁴¹.

Il Linceo ha chiara consapevolezza che gli studi di Galileo hanno aperto straordinari orizzonti scientifici:

...e il varco aperse a studi illustri⁴².

L'Ode a Galilei venne pubblicata dallo Stelluti all'insaputa di questi nella prima edizione del *Saggiatore*, e ciò ci permette di vedere quanto sia stato grande il legame di amicizia tra Stelluti e Galilei: doveva esserci senza dubbio un forte rapporto fra i due, se il Linceo fabrianese poteva permettersi, all'insaputa dell'altro, di inserire un suo componimento in un trattato come *Il Saggiatore* galileiano.

Tributo insieme di amicizia ed ammirazione fu anche una *Vita* del genio pisano che il Linceo fabrianese scrisse e che si conservò autografa fino all'ultimo ventennio del '700, dopodiché se ne persero definitivamente le tracce. Stelluti e Galilei: matematici tutti e due, astronomi della stessa formazione culturale, *Acquari tutti e due*, per dirla con la Gazzini, *due tipici uomini di Saturno*⁴³.

L'ottimo rapporto con la realtà ha consentito loro di lavorare tutta una vita al servizio di alti ideali e, malgrado gli innumerevoli ostacoli incontrati per strada, di portare a compimento il proprio destino.

Due matematici, due scienziati dello stesso temperamento che sapevano di astrologia e che non disdegnavano di fare oroscopi agli amici, finalizzati non a prevedere il futuro, ma a tratteggiare la psicologia dei soggetti⁴⁴.

L'Ode a Galilei inizia con l'affermazione della priorità dell'uomo su tutte le creature; nella struttura della composizione, il poeta invita il lettore ad intendere i meriti dello scienziato e dell'artista pisano; Galilei è colui che in modo straordinario ha realizzato le capacità, le possibilità che Dio ha dato all'uomo:

*Infra tutti i viventi
ergansi in aria a volo,
guizzin per l'onde algenti
o stampin l'orme sul terreno suolo,
l'uom solo discorre, e solo
sa, vale, intende e vede,
sì ch'agli angeli appena altero ei cede⁴⁵.*

Lo Stelluti comprese tutta la grandezza e la superiorità che Galilei aveva sugli altri lincei, orbi al suo confronto:

*E tu, s'io ben riguardo,
vigoroso ed altero
ti festi in guisa il guardo
che trapassa il mirar d'umano pensiero,
onde talpa il cerviero
appo te, Galileo,
fora ed Argo senz'occhi, orbo Linceo⁴⁶.*

È per questo motivo che, in merito alla *querelle des anciens et des modernes*, lo Stelluti, oltre ad assumere, com'è naturale, una posizione favorevole ai moderni, dice, a proposito del Galilei che, per la sua immensa grandezza oltre ogni *umano pensiero*, non è né antico, né moderno: è Galileo e basta.

Il genio pisano è solitario, difficilmente accostabile nella sua solitaria lontananza; sentiamo fra noi, invece, un uomo come Francesco Stelluti, esemplare e tuttavia a nostra misura: egli fu cosciente dei suoi limiti, e seppe riconoscere le capacità di coloro che riuscirono a superare se stessi formulando le teorie che avrebbero gettato le basi per una scienza moderna.

Lo Stelluti si servì delle sue conoscenze per costruirsi sapienza di vita, amò la poesia, l'arte e la letteratura, da cui trasse conforto per sostenere la fatica di vivere e motivo per rendere più saldo lo sforzo morale; partecipò alla cultura del proprio tempo e lavorò per diffonderla, consapevole dei suoi riflessi sociali e civili; aiutò i familiari nelle loro difficoltà economiche, fu fedele ai suoi amici, che onorò coi suoi versi.

Fu consapevole della fragilità dell'esistenza umana, della quale sentì e soffrì la minaccia, ma conservò intatta la meraviglia che provava di fronte all'essere degli uomini e delle cose, e di fronte alla natura amata in tutte le sue forme e considerata stupenda nostra dimora, da curare e da rispettare. Seppe ritrovare, al di sotto delle precarietà dei momenti esistenziali, la salda stabilità della ragione, che fonda la speranza religiosa di essere destinati a superare i limiti della morte. Proprio perché aperto a tutte le sollecitazioni della cultura, lo Stelluti tende alla conciliazione delle diverse dottrine; sottolinea le analogie, non i contrasti; confrontando il metodo galileiano con quello degli aristotelici, afferma:

*Ondeciò ch'altrui cela
natura entro nel seno,
aperto si rivela
a l'uno e l'altro tuo sguardo sereno.
Altri si crede appieno
col saggio di Stagira
mirando ancor, ma un'ombra sol ne mira⁴⁷.*

Il metodo dei peripatetici non è per lui in netto contrasto con quello del Galilei, ma non permette di indagare efficacemente la verità, perché di essa dà solo *un'ombra*. Stelluti pensa che il metodo scientifico si è formato ed è cresciuto all'interno del naturalismo magico, che ha poi rifiutato, come fanno i figli con i padri. Non sorprende quindi che ogni tanto sia influenzato da voci che provengono da altre dottrine, cosicché la sua ricerca scientifica non sia libera dalle concezioni magiche, sostenute e diffuse da un suo autorevole amico, il Della Porta, e gli pare che la terra diventi carbon fossile. *Lasciò condursi*, dice il Ramelli, *dall'esempio del napoletano a quelle fantasticherie di correggere con le erbe, pietre ed animali, i vizi e le passioni umane*⁴⁸ e si dedicò, aggiunge la Campanelli, *al calcolo delle figure astronomiche, cioè alla previsione ed interpretazione delle natività e degli oroscopi*⁴⁹. Non c'è niente di cui scandalizzarsi: psicologia ed astronomia sono scienze ancora oggi.

Fra le carte di Federico Cesi lo Stelluti trovò gli appunti sugli studi relativi alla miniera di legno fossile scoperta presso Acquasparta in località Rosaro⁵⁰.

Lo Stelluti, quindi, su pressante richiesta dei suoi amici Lincei, decise di pubblicare nel 1637 un saggio sull'argomento, intitolato *Trattato del legno fossile minerale nuovamente scoperto*, un volumetto di poche pagine, corredato da numerose tavole illustrative e da particolareggiate ed efficaci incisioni da lui stesso eseguite, che ci mostrano anche un inedito Stelluti nei panni di cartografo. Partendo proprio dagli appunti del suo amico, ordinandoli, lo Stelluti, attraverso l'osservazione diretta, cercò di spiegare, alla luce delle sue conoscenze, l'origine del legno fossile. Più che un'esibizione di dottrina naturalistica, una dimostrazione di vana erudizione, col *Trattato del legno fossile* lo Stelluti ha offerto una chiara prova del suo metodo speculativo, rispondendo appieno al proprio motto accademico *quo serius eo citius*, un modo preciso e rigoroso di percorrere la strada della scienza

verso la comprensione dei fenomeni naturali con la prudenza necessaria, con calma, senza fretta, perché solo così si può attentamente analizzare e sperimentare. Il *Trattato del legno fossile* risulta un'opera moderna e precorritrice dei tempi, venendo a costituire un importante contributo alla metodologia scientifica del XVII secolo sulla strada per la fondazione della scienza moderna: lo Stelluti infatti si rende conto della fondamentale importanza che l'iconografia riveste nell'opera scientifica, perché permette allo studioso di descrivere l'oggetto della sua ricerca, e, soprattutto, di osservarlo con grande attenzione. Se il suo pensiero non è alla fine ricco di sconvolgenti novità, e a lui sembra che il carbon fossile nasca dalla terra, è tuttavia importante, ancora oggi, il tipo di approccio metodologico allo studio dei fenomeni naturali.

La traduzione in verso sciolto delle *Satire* di Aulo Persio Flacco è generalmente considerata l'opera letteraria più importante dello Stelluti, conclusa nel 1627 e pubblicata nel 1630; può essere considerata la prima traduzione in versi dell'autore romano, come ritiene il Gabrieli. Lo stesso Stelluti, che forse ebbe la chiara consapevolezza di essere il primo vero traduttore italiano di Persio⁵¹, scrive in una sua poesia:

*Fei che Persio cantar toscò s'udio*⁵²

Il motivo per cui lo Stelluti affronti la traduzione del Persio è detto con chiarezza da lui stesso, nella prefazione al lettore: *Le satire di Persio per la loro mirabile erudizione, per la varietà della cose, per la politezza dello stile, per la maestà e sonorità dei versi, per le sentenze sparse in esse, per l'utile che se ne può trarre mediante le belle moralità, e per gl'incitamenti che ne fanno alle virtù con tanta detestazione dei vizi, son veramente degne d'essere da ciascheduno lette*⁵³. Lo Stelluti si sente di tradurre proprio quest'opera non solo per il fatto che essa è ricca di ammonimenti, di sentenze morali e precettistiche, cosa ben vista, ma soprattutto perché vi è la possibilità, traducendo liberamente un così criptico e difficile autore, di inserire e mettere in rilievo quello che ritiene opportuno. Nelle *Satire* di Persio, lo Stelluti trova quindi *mirabile erudizione*, stupore *per la varietà delle cose, politezza* di stile: si propone di tradurle per diffonderne la conoscenza e per dare un'occasione, a chi leggerà la sua opera, di educazione morale ed umana. *Muova dunque il nostro Persio tutti a fuggir i vizi, e a seguir le virtù, e buone discipline, e a giovare alli dotti*⁵⁴.

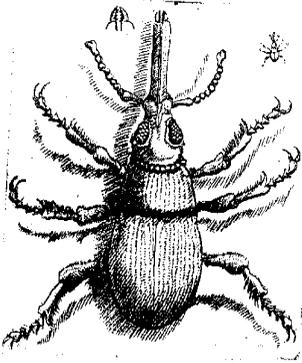
Lo Stelluti che traduce le Satire non è tanto il letterato quanto il moralista, e piega con disinvoltura il testo latino alla finalità che si propone, lo utilizza per i suoi scopi didascalici, lo analizza per mettere in evidenza le *belle moralità* e gli *incitamenti alle virtù*. Il testo del Persio è molto difficile non solo da tradurre, ma addirittura da comprendere; si racconta che S. Girolamo, spazientito per le difficoltà che vi incontrava, lo gettasse nel fuoco, esclamando: *si non vis intelligi, non debes legi*. Il discorso del Persio ha un andamento da soliloquio, in cui tutti gli elementi si costituiscono in unità poiché separati tra loro; chi vuole riprendere quel discorso e ricostruirlo sul piano logico incontra notevolissime difficoltà. Lo Stelluti si disinteressa della unità disgiunta che Persio ha conseguito sul piano poetico: per adempiere ai suoi propositi didascalici, il suo testo deve essere il più chiaro, unitario e convincente possibile; per far questo, lo Stelluti non esita a tradurre liberamente e ad aggiungere interamente dei brani dove il testo latino si fa più o meno incomprensibile o addirittura dove non presenta alcuna ombra. Considera il testo per se stesso, per quanto oggettivamente significa; per lui, il testo è un *per sé* che va compreso come tale, senza riferirlo all'*in sé*; legge da moralista: lo interessa solo quanto è scritto, quanto viene espresso nel testo latino, ed è del tutto indifferente ai moti esistenziali che nella parola scritta hanno trovato oggettivazione ed espressione. Tuttavia, se non ha eseguito il suo compito con quella esattezza che oggi si richierebbe, a sua discolpa possiamo affermare che il terreno in cui egli ha lavorato non è stato certo dei più facili, ed il suo valore aumenta quando ci rendiamo conto che risultati hanno dato altri che si sono cimentati nello stesso lavoro.

Nel volume dedicato alla traduzione del Persio, lo spazio dedicato alle annotazioni va a costituire un mondo a sé, quasi un angolo privato, riservato a pochi amici, eruditi, colti e sereni, aperti alla meraviglia delle scienze, come lo Stelluti. Le annotazioni sono tante, e molte non hanno nulla a che fare col testo cui - dovrebbero riferirsi. Il Linceo si libera dei panni del traduttore-moralista e si riveste degli abiti che gli sono propri, quelli di un signore che si serve della sua erudizione e della cultura per creare un raffinato ambiente, un vero e proprio mondo pieno di cose preziose, in cui avvengono fatti che accendono la fantasia e sollecitano la meditazione, popolato da personaggi dediti alla ricerca del sapere, e che nell'armonia di una vita riflessa e composita trovano la condizione per cogliere la bellezza delle cose.

La lingua in cui le annotazioni sono espresse è quella della conversazione: non c'è nessun segno di ricercatezza letteraria, ma nemmeno di sciatteria.

Stelluti vuole volgarizzare il Persio perché è convinto dell'importanza di rivolgersi ad un pubblico sempre più ampio che può ricavarne insegnamenti morali. Tuttavia commenta il testo e lo analizza in un ideale convegno di uomini dotti, che vedono nella cultura la realizzazione piena della propria umanità; li invita spesso a seguirlo nel campo della erudizione e del sapere per cui molte volte il Persio è solo un'occasione, un pretesto per viaggiare per tali strade. L'erudizione dello Stelluti non è quasi mai fredda nozione; la notizia erudita vive quasi in un'atmosfera fantastica che abbatte i rigidi confini del reale per irrompere nel fiabesco⁵⁵; questo è il motivo della meraviglia che il Barocco ha manifestato come proprio e che Stelluti ama e sa esprimere felicemente. Nonostante queste fughe nel leggendario, il Linceo fabrianese sa osservare da vero scienziato e penetrare all'interno delle cose: ad esempio, nella *descrizione dell'ape*⁵⁶ sa essere metodico, accurato, preciso nella determinazione di ogni elemento. L'esposizione delle osservazioni compiute al microscopio è illustrata da dettagliatissimi disegni, che originariamente facevano parte dell'*Apiarium*, un volumetto dedicato dai Lincei (1625) al cardinale Barberini, nel cui stemma di famiglia figuravano api. Il breve scritto sull'ape è un felice esempio di prosa scientifica: la lingua è semplice, diretta, senza una sbavatura, lontanissima

... della testa appresso al collo è ronda, e mobile da
le dentro al collo, intorno al quale vi è vn cerchi
efenta vn vezzo.
... uuida, inordinata, e dura come offo.
... imente ruuide; ma dalla parte di sotto lifce, e già
anno alcune linee diritte punteggiate, fra loro equ



dalla maniera ridondante del tempo; *la parola è fedele risonanza della organicità, dell'ordine, della regolarità e della concretezza con cui la ricerca scientifica è stata condotta.*

Non si tratta di una mera esibizione di dottrina scientifico-naturalistica, perché *l'esattezza delle osservazioni e l'ordine razionale in cui sono poste, non velano (...) il sentimento della bellezza che io Stelluti prova osservando; lo scienziato (...) è anche poeta; ha saputo fondere il senso e il suono della parola e comporre in unità la precisione dello scienziato e il vago che struttura la poesia*⁵⁷.

In precedenza si è accennato alla compresenza di elementi umanistici e scientifici; è evidente, a questo punto, ciò che si intende: il Linceo fabrianese è un profondo conoscitore della mitologia e delle opere dei classici e, nel contempo, un acutissimo osservatore dei fenomeni naturali. Francesco Stelluti, scienziato e umanista.

Egli ha anche altri interessi, tra i quali la conoscenza storica, che stimola in lui una forte curiosità; ne deriva che per l'informazione storico-archeologica si serve ampiamente delle citazioni di autori antichi (Plutarco, Livio, Dionigi di Alicarnasso, Valerio Massimo) e in misura minore dei moderni (Sigonio, Jan Gruter, Casaubon). Ciononostante la sua erudizione *non è scevra di ingenuità ed inesattezze,*

molto comuni comunque nella cultura del tempo: ne deriva ad esempio che la *Beotia* diventi *regione dell'Attica*, che Socrate si faccia portatore del monoteismo, e che Pericle governi *la repubblica ateniese per quarant'anni*⁵⁸. Ma ciò che rende l'edizione stellutiana di Persio originale rispetto alle altre dal '400 al '600 è senz'altro il commento, che al Gabrieli piace definire *realistico*. Sempre secondo il Gabrieli, gli argomenti delle note riflettevano *il gusto e la curiosità del pubblico di allora, fra cui era diffuso e comune l'interessamento a discussioni scientifiche*⁵⁹. Lo Stelluti menziona *cose notevoli* di contenuto naturalistico in lunghe digressioni: si parla di piante⁶⁰, animali⁶¹, insetti⁶², di fenomeni fisici e geologici⁶³, astronomici ed astrologici⁶⁴, fisiologici⁶⁵ *che egli s'indugia ad identificare, illustrare, spiegare con cura minuziosa mettendo a profitto, in ampie digressioni, quelle ricerche e teorie esposte dagli studiosi di maggior fama e le osservazioni microscopiche fatte da lui stesso e da altri*⁶⁶. Lo Stelluti procede spesso anche su argomenti di zoologia e botanica, concedendo molto ad

Auli Persij
 36
 *Baffaris, & *Lyncem *Manas

suono, ma il fenice è di cose ordinarie, quali erano nella bocca d'oprono, per le trombe (son polli i corni tosti, per il suono delle Baccanti: *Amalthea* *nessi lombes*, per *Pentecostium superbum*, per *Agave Baffaris*), e per *Isacco Fuitis*; si usavano in questi versi i *Luciferij* di Bacco, pueri di *Uranus*, e di *Breptis*. *Amalthea* erano le *Donne Baccanti*, che *Luceano* i *Luciferij* a Bacco, così dette da *Alma* monte della *Ionis* pronuncia dell'*Asia* minore, dove s'adorava Bacco, & ogni anno vi si celebravano le *Iue* *Kaste*: le bene *Baida* vuole che sia monte della *Tracia*.

3 *Baffaris*. *Agave* Sacerdotessa di Bacco, detta *Baffarida* da *Baffarida*, che è Bacco, e dalle velli lunghe che portavano le *Iue* *Sacerdoti* che dette *Baffaris* da *Tracia*, o perché stauano in *Baffara* Città di *India*. *Propolis*, *telegonia*.

Cinget Baffaricae Lyda mitra comat.
 Fù *Agave* figlia di *Cadmo*, e moglie di *Echione*, la quale nelle feste di Bacco uocite *Pentecostium* suo figlio *Ré* di *Tebe*; & autenne quello a *Pentecostium* per hauer voluto vedere da un luogo eminente del monte *Citerone* *Luciferij* che faceuano le *Donne* al *Dio Bacco*; morto poi apparue alla moglie in forma di *Cingiale*, e non di *Vittello*, come dice *Pentecostium*. *Legalis* *Quarta* nelle *Metamorf.* al lib. 3.



a *Lyncem* i è la *Lince* quell'Animale da noi detto *Imperceruero*, se bene non s'ò perché con nome di *Lupo* chiamato, mentre per somiglianza, e per misura si può collocare fra il *Leopardo*, & il *Gatto*, e non ha uola alcuna di *Lupo*, né di *Ceruo*, se pur non viene così appellato per la preda che fa di *Ceruo*, o per somigliarli alquanto nel pelo, è di grandezza molto maggiore della *Volpe*, & ha la pelle punteggiata di alcune macchie nere come la *Tigre*, & il *Leopardo*. *Virg.* *Georg.* *monstrata sequitur Lynx*. Ita poco a coda.

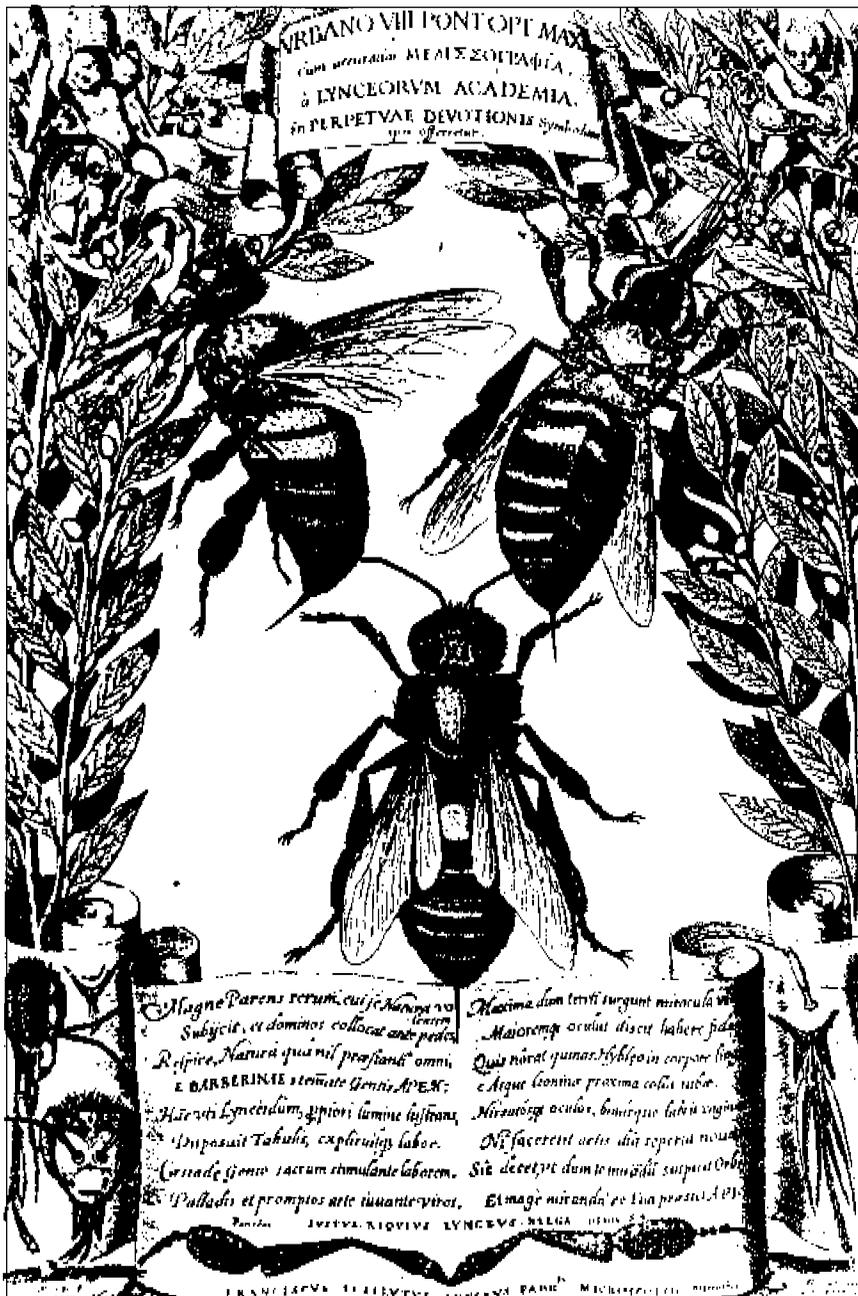
un'erudizione peregrina e fantasiosa che si sostanzia di tutti i pareri e delle narrazioni di antichi naturalisti e poeti⁶⁷. Alcune note risultano curiose, come quelle autobiografiche⁶⁸, o come quelle in cui vengono menzionati gli Accademici; è questo il caso della nota che riguarda Galileo: *Dovemo grandemente rallegrarci ch' a nostri giorni il signor Galileo Galilei nostro Accademico linceo (...) habbia co' suoi nuovi scoprimenti arricchito l'astronomia*⁶⁹; ma lo Stelluti non può dimenticarsi del Cesi, tanto che lo citerà otto volte.

Questo dimostra come destinatari del libro fossero anche i Lincei e come l'opera si prefiggesse di servire da veicolo dell'attività e dell'ideologia di tale congregazione. Infine, quello che certamente più interessava lo Stelluti nella volgarizzazione del Persio va ritrovato nella *mirabile erudizione*, molto cara ai dotti del tempo, nelle *sentenze sparse*, nell'utile morale e nella *detestazione de' vizij*. Alla dichiarata volontà di rendere intelligibile un testo così aspro ed impraticabile non è estraneo il piacere di esplorare ed illuminare ciò che è difficilmente decifrabile e fornire, alla fine, dimostrandosi agli occhi di tutti - come abbiamo visto - un valido umanista e un grande scienziato, *una prova di bella intelligenza*⁷⁰.

È solo dopo un tenace e paziente lavoro che, nel 1651, il nostro autore riuscì a far vedere la luce al *Tesoro Messicano*, opera che testimonia ancora oggi la serietà delle ricerche scientifiche lincee, l'ampiezza delle loro vedute, la profondità delle loro concezioni culturali e spirituali e l'originalità e vastità del loro metodo, ancora attuale e moderno.

Anche al *Tesoro Messicano* aveva dato il suo contributo il Cesi, in qualità di botanico e biologo, preparando una serie di appunti ed illustrazioni, le *Tabulae Phitosophicae*, rimaste incompiute, e raccogliendo molti scritti di altri scienziati sull'argomento, la Storia Naturale della Nuova Spagna, cioè del Messico.

È quindi una pubblicazione scientifica monumentale - e tale doveva essere, a testimoniare agli occhi di tutti gli studiosi la grandiosità delle ricerche lincee - elaborata dai più esperti Accademici in materia medica e di scienze naturali, nella quale viene dato alle stampe, con ampio apparato di note esplicative e con splendide illustrazioni in xilografia, il compendio che Nardo Antonio Recchi aveva estratto dalla grandiosa raccolta di Francisco Hernandez sulla flora, la fauna e i minerali della Nueva España⁷¹. Se il problema principale delle opere pubblicate dal 1630 in poi, cioè dopo la morte del Cesi, è trovare un nuovo mecenate finanziatore, finalmente lo



Stelluti riesce a trovarne uno nella persona di Alonso o Alfonso de las Turre (il Turriano)⁷², che si impegna a portare a termine la stampa del *Tesoro* e a spedirne mille copie in Spagna e Messico.

L'impegno del Linceo fabrianese nell'ambito botanico gli fu ben presto riconosciuto, tanto che la pianta messicana *Holquahuitl*, in suo onore, viene chiamata *Stelluta*⁷³.

Lo Stelluti fu dedito anche alla filosofia naturale, alle lingue, alla poesia, alle matematiche. Visse in quel secolo (il '600) che non si distinse soltanto per le stravaganze dei pensieri e la pomposità e la ridondanza dello stile, ma nei migliori derivò dalla professione della scienza un ambito mentale più sereno e una forma più sobria ed eletta.

La ricerca scientifica aveva bisogno, per formulare le ipotesi, di una sana curiosità, e lo Stelluti *era un Curioso. Ha camminato emozionando sui sentieri della matematica, della botanica, della poesia, dell'astrologia, dell'antropologia, della magia. Uomo integrale* - come dice la Gazzini - *il suo pensiero è fra G. B. Della Porta, nei primi anni, e Galileo, dopo, nella maturità. Fu un mediatore prudente del vecchio col nuovo: magia naturale e metodo sperimentale. Visse 76 anni, quanto basta per assistere alla morte dei suoi amici e della sua Storia e vedere la scienza moderna, nonostante le persecuzioni, avviarsi verso un cammino inarrestabile, grazie anche al suo modesto silenzioso contributo*⁷⁴.

Dotato di eccellenti capacità di osservazione e di notevoli nozioni scientifiche, dedicò la sua esistenza al sapere: matematico, astronomo e astrologo, naturalista e poeta, scienziato ed umanista, apparteneva a quel particolare tipo di uomo che è *l'uomo integrale*⁷⁵.

Fu dotato di preparazione filologica e critica, spiccata inclinazione alla matematica, facilità a compendiare, semplificare, schematizzare le trattazioni scientifiche, specialmente geometriche, ma anche di preparazione umanistica: conosceva il latino ed il greco, i classici, l'arabo, e forse anche l'ebraico.

Stelluti fu dunque uno studioso di straordinario valore. La sua figura *risponde al tipo di quella nobiltà provinciale modesta e laboriosa, intelligente ed aperta all'alito dei nuovi tempi, che portò alla cerchia Lincea le sue note caratteristiche di rettitudine, di molteplice operosità, di acume spirituale, di semplicità e signorilità*⁷⁶. La sua opera è da inquadrarsi, quindi, in una più ampia realtà che affonda le sue radici in un clima di cambiamento in vista di una modernizzazione della ricerca scientifica. La

realtà cui si fa riferimento è quella in cui, come si è visto, vanno inserite figure del calibro di Francesco Bacone, Cartesio e Galileo, e quelle accademie e circoli aventi lo scopo di promuovere *lo studio delle naturali discipline servendosi delle matematiche e delle naturali scienze* (Ramelli). Il metodo, pur essendo, nel caso di Stelluti, ancora protoscientifico, è tuttavia espressione di una profonda volontà di cambiamento verso una maggiore obiettività, poi ch  egli ardi *far fronte alla tirannide peripatetica ed introdurre una nuova maniera scientifica di filosofare*⁷⁷.

NOTE

1) G. Gabrieli, *Verballi delle adunanze e cronaca della prima Accademia Lincea* (1603-1630), in *Memorie della Accademia dei Lincei*, Classe di Scienze Morali, serie VI, voi. II, fasc. VI, 1927, pp. 469-71.

2) M. Maylander, *Storia delle Accademie d'Italia*, in A. Alessandrini, *Francesco Stelluti e l'Accademia dei Lincei*, in *Francesco Stelluti Linceo da Fabriano*, Città e Comune di Fabriano, 1985, p. 34.

3) G. Gabrieli, op. cit., pp. 469-71.

4) P.T., p. 37 nota. Vedere alla nota n° 32 per P.T.

5) F. Bacone, *Novum Organum*, trd. E. De Marchi, Bari 1968, p. 146.

6) Il Pegaso, in *Rime Edite ed Inedite di F. Stelluti*, a cura di R. Sassi, Fabriano, 1965, p. 93. Da ora in avanti, R.E.1.

7) A. Alessandrini, *Documenti lincei e cimeli galileiani. Mostra per il IV centenario della nascita di Galileo Galilei*. Introduzione e Catalogo... Roma, 1965 (Acc. Naz. Dei Lincei, Indici e sussidi bibliografici della Biblioteca, 4), p. 176.

8) Ms. Arch. Linc. 4 c. lrv.

9) *Ibidem*, 4, c. 1r.

10) *Ibidem*, 4, cc. 2v-3v, 56v-60v, 242r, 58r, 66r.

11) *Ibidem*, 4, cc. 71r-73v, 81r-83r.

12) A. Rigobello, *Il naturale desiderio del sapere, nel Pensiero di Federico Cesi*, in Atti del quarto Convegno di studi umbri. Gubbio, 22-26 maggio 1966, pp. 605-625.

13) A. Rigobello, op. cit., p. 611.

14) M. Campanelli Papi, studio inedito su F. Stelluti, in R. Armezzani, *Tra scienza, poesia e magia*, in *Francesco Stelluti Linceo da Fabriano*, op. cit., p. 370.

15) A. Alessandrini, *Francesco Stelluti e l'Accademia dei Lincei*, op. cit., pp. 27-28.

16) G. Gabrieli, *Come e quando ebbe fine la prima Accademia lincea*, in A. Alessandrini, op. cit., p. 28

17) E. Schettini Piazza, *Bibliografia storica dell'Accademia dei Lincei*, in A. Alessandrini, op. cit., p.28.

18) D. Carutti, *Breve storia dell'Accademia dei Lincei*, Roma, Salviucci, 1883, pp. 98-138.19

19) D. Carutti, op. cit., pp. 99-104.

- 20) *Ibidem*, pp. 110-32, 227-32.
- 21) G. Gabrieli *Verbali delle adunanze* p. 475.
- 22) *Carteggio Linceo*, lettera n° 15 dell'17 luglio 1604, p. 36, e lettera n° 25, del 29 aprile 1605, p. 72.
- 23) A. Alessandrini *Documenti lincei e cimeli galileiani*, in A. Alessandrini, *Francesco Stelluti e l'Accademia dei Lincei*, op. cit., p. 59.
- 24) G. Gabrieli, *Verbali delle Adunanze*, pp. 478 e segg.
- 25) G. Galilei, *Istoria e dimostrazioni intorno alle Macchie Solari e loro accidenti, comprese in tre Lettere scritte all'Ill. mo Signor Marco Velseri Linceo... dal Signor Galileo Galilei Linceo...* in Roma, appresso Giacomo Maseardi, MDCXIII.
- 26) G. Galilei, *Opere*, vol. XVI, n. 3206, p. 337.
- 27) G. Galilei, *Il Saggiatore, nel quale con bilancia esquisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra Astronomica e Filosofica di Lotario Sarsi Singensano, scritto in forma di lettera all'Ill. mo et Rev. mo Mons. don Virginio Cesarini Accademico Linceo...* in Roma, appresso Giacomo Mascardi, MDCXXIII.
- 28) G. Gabrieli, op. cit., p. 498.
- 29) Lotario Sarsi (pseud. di Orazio Grassi), *Libra Astronomica ac Philosophica qua Galilaei Galilaei Opiniones de Cometis a Mario Guiducci in Florentina Academia expositae, atque in lucem nuper editae examinantur...* Perugia, 1619.
- 30) *Carteggio Linceo*, n° 1011, pp. 1217-18.
- 31) G. Galilei, *Dialogo di Galileo Galilei Linceo... dove ne congressi di quattro giornate si discorre sopra i due Massimi Sistemi del Mondo Tolemaico e Copernicano, proponendo indeterminatamente le ragioni Filosofiche e Naturali tanto per l'una, quanto per l'altra parte*, in Firenze, appresso Gio. Battista Landini, MDCXXXII.
- 32) F. Stelluti, *Persio, tradotto in verso sciolto e dichiarato da Francesco Stelluti. All'Ill. mo et Rev. mo Signore il Sig. Cardinale Barberino*. Roma, Giacomo Maseardi, 1630. Da ora in avanti, P.T.
- 33) F. Stelluti, *Trattato del legno fossile minerale nuovamente scoperto, nel quale brevemente si accenna la varia et mutabil natura di detto Legno, rappresentatovi con alcune figure, che mostrano il luogo dove nasce, la diversità dell'onde, che in esso si vedono, e le sue così varie, e meravigliose forme. Di Francesco Stelluti Accad. Linceo da Fabriano. All'Emin. mo et Rev. mo Sig. Card. Francesco Barberino*, in Roma, appresso Vitale Maseardi, MDCXXXVII.

34) G.B. Della Porta, *Della fisonomia di tutto il corpo humano del Sig. Gio. Batt. Della Porta Acc. Linceo Libri Quattro. Ne' quali si tratta di quanto intorno a questa materia m'hanno i Greci, Latini, e gli Arabi scritto. Hora brevemente in tavole sinottiche ridotta et ordinata da Francesco Stelluti Acc. Linceo da Fabriano. All'Ecc.mo et Rev.mo Sig. Cardinale Francesco Barberino*, in Roma, per Vitale Mascardi, anno 1637.

35) T. Gazzini, *L'uomo di Saturno*, in *Francesco Stelluti Linceo da Fabriano*, op. cit., p. 298.

36) P.T., p. 126.

37) *Ibidem*, p. 148.

38) *Tabularium Vicariatus Urbis*, in B. Beltrame, *Della curiosità e di altre cose*, in *Francesco Stelluti Linceo da Fabriano*, op. cit., p. 6.

39) Cfr. la *Lettera sulla cocciata nelle nozze della vedova*, in Ms. Vat. Lat. 9680 ce. 924-948.

40) *Sulle macchie solari*, R.E.I., p. 63.

41) *Ode a Galilei*, R.E.I., p. 59.

42) *Ibidem*.

43) T. Gazzini, op. cit., p. 287.

44) Cfr. Ms. Vat. Lat. 9685, c. 83r.

45) *Ode a Galilei*, R.E.I., p. 59.

46) *Ibidem*, p. 58.

47) *Ode a Galilei*, R.E.I., p. 59.

48) C. Ramelli, *Discorso intorno a Francesco Stelluti da Fabriano Accademico Linceo*, in *Giornale Arcadico di Scienze, Lettere ed Arti*, 1841, Roma, p. 16.

49) M. Campanelli Papi, op. cit., p. 28.

50) F. Stelluti, *Trattato del legno fossile*, op. cit., pp. 11-12.

51) Prima dello Stelluti, nel 1576, G.A. Vallone da Castelmonardo aveva pubblicato una *sposizione*, ossia non una traduzione, ma un commentario in prosa assai prolisso e farraginoso sulle Satire del Persio; non sappiamo con certezza se il Linceo fabrianese abbia conosciuto quest'opera.

52) R.E.I., p. 51.

53) P.T., prefazione.

54) *Ibidem*, p. 218.

55) Cfr. P.T., p. 37, nota, e P.T., p. 96, nota 7.

56) *Ibidem*, pp. 51-54.

57) R. Armezzani, *Tra scienza, poesia e magia*, in *Francesco Stelluti*

Linceo da Fabriano, op. cit., p. 379.

58) I. Quagliarini, *Traduttore di Persio in Francesco Stelluti Linceo da Fabriano*, op. cit., p. 438.

59) G. Gabrieli, op. cit., pp. 213-14.

60) Cfr. P.T., note su: Amomo (p.107), Balano (p. 125), Baliro (p. 82), Casia p. 72, 203), Eleboro (pp. 20, 96, 97, 118, 160) etc.

61) *Ibidem*, note su: Castoro (p. 169), Cornacchia (p. 6), Corvo (p. 5), Lince (ovvero *Lupo Cerviero* pp. 36-37), Murice (p. 73), Seppia (p. 84), Tonno (p. 183) etc.

62) *Ibidem*, note su: Ape (pp. 51-54), Punteruolo (o Gorgoglione, pp. 126-127) etc.

63) *Ibidem*, note su: Lago d'Averno e Grotta del Cane (p. 106), Mefitismo (p. 106).

64) *Ibidem*, note su: Canicola (p. 79), Libra (p. 146), Oroscopo (pp. 96-98), Scorpione (p. 146).

65) *Ibidem*, note su: Bile (p. 59), Pituita e Sogni (p. 70), Palpitazioni cardiache (p. 109), Timore come causa di tremore e pallidezza (p. 111), Vista (p. 26).

66) Gabrieli, op. cit., pp. 213-14.

67) Ad esempio, Plinio il Vecchio è citato ben ventuno volte.

68) P.T., p. 82, n. 4.

69) P.T., p. 148

70) I. Quagliarini, op. cit., p. 443.

71) S. Proja, *Ricerche critico-bibliografiche intorno alla "Storia naturale del Messico" di F Hernandez esposta in dieci libri da N.A. Recchi ed illustrata dagli accademici Lincei*, in A. Alessandrini, op.cit., p. 115.

72) G. Gabrieli, *Il cosiddetto "Tesoro Messicano" edito dai primi Lincei*, in *Rendiconti... Morali*, p. 118.

73) Cfr. *Tesoro Messicano*, I, pp. 50, 865. Nell'Indice generale delle Piante, degli Animali e dei Minerali (non paginato) è segnalata la *Stelluta Arbor in honorem Francisci Stelluti Lyncei sic denominata*.

74) B. Beltrame, op. cit., p. 13.

75) *Ibidem*.

76) G. Gabrieli, *Francesco Stelluti Linceo fabrianese*, in *Reale Accademia d'Italia*, pp. 230-31.

77) M. Campanelli Papi, op. cit. Vedere alla nota n° 14.

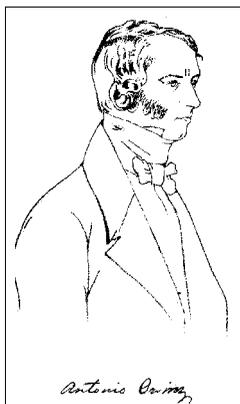
LICEO SCIENTIFICO “A. ORSINI” DI ASCOLI PICENO

Antonio Orsini

Quella che segue è la trascrizione dell'intervento effettuato (16/10/1997) dagli Studenti del Liceo Scientifico "A.Orsini" di Ascoli Piceno sotto la guida della Prof.ssa MariaLuce Sestili. I relatori: Di Geso Luca, Marinelli Stefano e Vitali Marco Valerio per svolgere il loro studio si sono basati sulle raccolte lasciate dall'illustre scienziato e dal suo epistolario. Si è aggiunta, a questa prima parte, un nuovo lavoro di ricerca relativo all'elaborazione dei dati di provenienza dei reperti mineralogici.

Antonio Orsini: presentazione del personaggio

Il pittore F.Boggi, nel disegno del 1839, rappresenta l'amico Antonio Orsini. Dal passaporto si evincono alcuni dati fisici dell'illustre ascolano, meglio noto come il "sor Antonio": era di statura media, capelli castani, occhi cerulei e di bell'aspetto (dati tratti dal suo passaporto). Era Farmacista, sebbene fosse anche Professore, Chimico, Botanico (attento ad ogni specie compresi muschi e alghe), Entomologo, Zoologo, Cristallografo, Geologo. Fu, infatti, chiamato per ripristinare un tratto di strada Salaria e per la costruzione di una ferrovia che collegasse Ascoli con Roma. Fu ancora, Analista, noto e apprezzato Pirotecnico e, con la formazione del Regno d' Italia, Senatore. Nacque il 9 Febbraio 1788 e dopo aver ricevuto una buona educazione scolastica, a causa della morte del padre, e delle conseguenti difficoltà economiche, fu adottato dallo zio Domenico, che aveva una farmacia in un angolo di Piazza del Popolo, dov'è ora palazzo Bartoli. La sua curiosità e lo spirito di iniziativa lo spinsero a seguire



attentamente l'attività dello zio e ad iniziare un suo erbario. In seguito la conoscenza di illustri personaggi del tempo quali il Prof. Spadoni, il Dott. Delfico e il torinese Galeazzi lo aiutarono nei suoi primi esordi. Per poter praticare l'attività di farmacista si recò a Roma dove ottenne la matricola in Farmacia (1806) con tanto di lode. In breve, grazie alle sue numerose qualità, al suo impegno e alla sua instancabilità, raggiunse una fama prima nazionale, poi europea, infine mondiale. Nella città e nei suoi immediati dintorni, però, era considerato "solo" un ottimo farmacista, il migliore dell'Ascolano, il più esperto

nella medicina galenica. Gli amici lo chiamavano “Orso, Orsaccio, Orsinaccio”, secondo il grado di confidenza, mentre alcuni doganieri lo consideravano un contrabbandiere, poiché lo vedevano aggirarsi per le montagne con delle bisacce piene di erbe che lui riteneva cose assai preziose. Figura assai poliedrica, era uno stimato pirotecnico, grazie alle sue competenze in campo chimico, esperto assaggiatore di vini e ottimo ballerino. Dal suo epistolario si proiettano una serie di lucidi dai quali si può vedere la sua calligrafia e il suo modo di esprimersi.

La sua notorietà in campo mondiale ci è testimoniata dal fatto che i suoi decotti erano apprezzati dai personaggi assai famosi come ad esempio la *Drias Octopetala*, rimedio del sovrano di Francia nonché nipote di Napoleone, Luigi Bonaparte. Notevole è poi il suo contributo contro il colera grazie alla preparazione di un efficace elisir. Morì all’età di 80 anni dopo essere vissuto sempre in ottima salute, tanto che dicevano che il suo elisir di lunga vita avesse davvero effetto, lucido di mente fino all’ultimo.

Museo Orsini

Tutto il materiale raccolto da Antonio Orsini nel corso della sua vita è stato recentemente raccolto e riordinato con il patrocinio della Provincia di Ascoli Piceno la quale ha commissionato i lavori all’Università di Camerino. È proprio grazie a questi enti che il museo è stato oggi restituito alla città di Ascoli. Esso si trova tuttora al numero civico 39 di corso Mazzini in Ascoli Piceno. Il materiale è stato riordinato all’interno di mobili d’epoca appositamente restaurati; proprio per l’interessamento prestatò, come abbiamo visto, dall’Orsini in tutti i campi delle scienze naturali sono visibili nel museo nutrite collezioni diverse tra loro:

la prima che ci preme di presentare è la collezione orittognostica, che conta circa 419 specie diverse di minerali con oltre 1850 pezzi raccolti dall’Orsini stesso oppure pervenuti a lui grazie alla corposa corrispondenza che aveva. Particolarmente interessante è la parte relativa alla orittognostica vulcanica ricca di minerali vulcanici prelevati dopo l’eruzione del Vesuvio del 1822. È presente poi una collezione più specifica, quella geognostica, dedicata alle rocce raccolte nella provincia di Ascoli, negli Abruzzi e lungo la dorsale dei Monti Sibillini. Sono presenti in particolar modo rocce sedimentarie caratteristiche dell’ascolano quali travertino, calcare pisolitico e scaglia rosata. Vi è poi una ricca collezione paleontologica che racchiude

reperti fossili appartenenti, secondo la datazione, alle eree del mesozoico e del carbonifero. Abbiamo impronte fossili di piante (in genere filliti), quali felci, fossili generici (carpoliti) caratterizzati da vuoti lasciati su massa travertinosa da pieni organici precedenti, e conchiglie fossili (ammoniti) in particolar modo della specie dei Cefalopodi. Relativamente alle conchiglie, all'interno del museo vi è anche una nutrita collezione malacologica. Essa è costituita da circa 2000 pezzi tra conchiglie marine, terrestri e fluviali. La particolarità di tale collezione consiste nel fatto che sono presenti specie che recano il nome dell'Orsini, nome che fu dato dagli scienziati contemporanei o successivi per il fatto che lo scienziato ascolano fu il primo a scoprirle o ad osservarle. L'apporto scientifico dato da Orsini alla denominazione di nuove specie non si limita tuttavia solo ed esclusivamente al campo malacologico ma anche a quello zoologico, botanico e entomologico. Sappiamo infatti anche dell'esistenza di animali (quali la vipera orsiniana ed una particolare specie di pipistrelli), piante e insetti che recano il nome dell'Orsini. La collezione senza dubbio più ricca osservabile del museo è l'Erbario che è stato suddiviso in Generale e Speciale. La parte generale comprende oltre 6000 specie di piante anche di provenienza indigena ed esotica accuratamente catalogate in fascicoli dell'epoca tenuti insieme da legacci, consultabili su richiesta.

Si contano 120 volumi suddivisi in due settori: il settore A che ne conta 80 ed il settore B che ne conta conseguentemente 40. Ogni volume è accompagnato da descrizioni originali dell'Orsini relative al tipo ed alle caratteristiche della pianta. La parte speciale conta più di 1500 specie proprie della zona ascolana e rappresenta un valido contributo per la classificazione della flora regionale in quanto sono presenti specie molto rare perché raccolte in ambienti che sono scomparsi come le zone paludose che esistevano lungo la vallata del Tronto e che sono state bonificate negli ultimi decenni. La parte botanica è completata anche da studi relativi ad alghe, molluschi e licheni a cui sono dedicati alcuni volumi. In particolare l'Orsini si preoccupò di analizzare le varie alghe presenti nel letto del fiume Tronto nel suo alto corso, nei pressi del luogo ove attualmente sorge il centro termale di Acquasanta terme.

Le collezioni osservabili sono completate da quella relativa ai legni ed ai frutti. Quest'ultima è ricca di reperti legnosi trovati dall'Orsini nell'ascolano e opportunamente conservati in scatoline costruite dallo scienziato stesso recanti al lato il cartellino di identificazione nella calligrafia originale. Ogni

reperto è stato intagliato per ben mostrare la colorazione e le venature proprie di quella determinata specie. Per quanto concerne i frutti alcuni di essi furono raccolti nelle zone d'origine mentre altri furono inviati all'Orsini da zone orientali ed esotiche.

Le collezioni oggi riallestite si concludono qui, tuttavia sappiamo anche dell'esistenza di altre due collezioni che tuttavia non ci sono pervenute in quanto andate completamente perdute. La prima, entomologica, ricca di un gran numero di coleotteri ed insetti non è giunta a noi a causa di problemi di malconservazione dovuti in parte ad incuria, in parte alla natura stessa, molto delicata, della collezione.

L'altra, una collezione numismatica, anch'essa molto vasta al punto che lo stesso Vittorio Emanuele III, anch'egli collezionatore di monete, richiese in persona all'Orsini, pezzi mancanti, non ci è pervenuta per cause legate certamente non a mal-conservazione. Bisogna tuttavia considerare che prima di essere ricatalogato, il materiale era sparso per solai e soffitti di molti palazzi e di alcune scuole ascolane e la sua raccolta è stata molto difficoltosa ed è passata attraverso molte traversie. All'interno del museo, in conclusione, abbiamo poi l'Archivio personale dello scienziato che contiene l'Epistolario, cioè tutto il corpus delle lettere che egli raccolse nel corso della vita (oltre 4000) e la sua Biblioteca Scientifica personale ricca di volumi, alcuni molto rari, non solo di carattere scientifico ma anche di carattere umanistico. Parte dei libri che si trovavano in questa biblioteca sono stati gentilmente donati alla Biblioteca Comunale di Ascoli Piceno. Il museo è aperto al pubblico nei giorni di Lunedì, Martedì, Mercoledì, Giovedì e Venerdì dalle ore 9 alle ore 13. Il numero di telefono è 0736/277538 - 599 - 540. È inoltre possibile prenotare gratuitamente visite guidate.

Nuovo lavoro di ricerca

Il nuovo lavoro di ricerca svolto è stato quello di catalogare svariati pezzi di mineralogia secondo le varie località di provenienza. Mancano 70 pezzi poichè non è stato possibile rintracciare le località di provenienza poichè sono variati i nomi, o comunque non è stato possibile trovarle negli atlanti. Dopo aver preso un esame 1414 pezzi conservati negli armadi 121, 122, 123, 124 del museo, abbiamo preparato dei grafici statistici e li abbiamo riportati su lucido. Ogni grafico è stato ordinato in base alle aree geografi-

che, più o meno in dettaglio, disponendo le località lungo l'asse delle ascisse e il numero di pezzi lungo l'asse delle ordinate, in ordine crescente. Abbiamo suddiviso l'Europa in tre parti, a seconda del numero dei pezzi. Prendendo in considerazione il lucido più generale, possiamo notare che la maggior parte dei pezzi proviene (ovviamente) dall'Europa. Da notare la quantità di minerali provenienti dagli Stati Uniti, ove l'Orsini si sarebbe voluto recare. Aveva infatti già pronto il passaporto, ma sappiamo che il suo viaggio non fu mai effettuato. Attraverso i grafici dell'Europa, possiamo notare l'eterogeneità della ricerca del "nostro" scienziato. Prese in considerazione, infatti, Paesi del tutto diversi tra di loro, come l'Inghilterra e la Groenlandia. Tutto ciò gli procurò una vastissima e diversissima collezione di pezzi, giunti da ogni parte del mondo attraverso la sua fitta corrispondenza epistolare. In Italia raccolse la maggior parte di campioni, ma solo 25 di essi nelle Marche. Egli amava recarsi personalmente nelle varie località "interessanti" e ricche di materiale, dunque si spostava quando sapeva che avrebbe trovato qualcosa. All'epoca, l'Italia ancora non era unita, e spostarsi non era facile. Anche per raggiungere il vicino Abruzzo, l'Orsini si dovette munire di passaporto. Da notare il numero di pezzi trovati nelle varie zone vulcaniche (Etna, Vesuvio, ecc.). La sua collezione era quindi ricchissima di minerali di origini diverse, cosa che la rende tutt'oggi interessante.

FRANCESCO BARBIERI - MARINA ZUCCOLI¹

Domenico Troili da Macerata (1722-1793)

Le fonti bibliografiche per la ricostruzione della vita e dell'opera di Domenico Troili sono varie. Escluso però il caso di Amedeo Ricci, che dà il più ampio e sufficientemente corretto profilo biografico del nostro Autore², e quello di Sommervogel³, che fornisce il più dettagliato, seppure incompleto, repertorio delle sue opere, le rimanenti fonti da noi esaminate sono eccessivamente parziali, perché indirizzate ad un particolare aspetto dell'attività del Troili, o eccessivamente carenti per ciò che riguarda la sua produzione letteraria e scientifica. Alcuni particolari della sua vita sono negletti o talvolta sbagliati: è infatti singolare che la maggior parte delle fonti fornisca un'errata data di morte del nostro, e che nessuna registri la sua attività di procuratore per i beni dei Maroniti a Modena, un tassello ulteriore a comporre la figura di uno scienziato che dovette accettare molteplici incarichi, sebbene sovente lo allontanassero dai suoi veri interessi di ricerca.

Lo studio della produzione a stampa di Troili fa emergere la figura di un intellettuale, forse non di statura eccezionale, ma capace di lasciare tracce della sua attività in tutti i campi in cui egli la profuse, con la generosità e l'ecclettismo consueti allo studioso settecentesco; non altrettanto generosa è stata con lui la storiografia, che non gli ha mai dedicato un ritratto d'insieme, lacuna questa che il presente articolo non pretende di colmare, ma di segnalare a chi potrebbe, in maniera più estesa, dedicarvisi.

Cenni biografici

Domenico Troili, di nobile famiglia, nato a Macerata l'11 aprile 1722, compie i primi studi nel collegio gesuitico di S. Giovanni della sua città. Entrato nella Compagnia di Gesù il 2 novembre del '37, vive a Roma fino al 1743, portandovi a termine il noviziato (1738-39)⁴ e frequentando il triennio filosofico (1741-43) presso il Collegio romano, dove ha modo di seguire le lezioni di filosofia naturale di Comolli e quelle di matematica del celebre Boscovich. I superiori lo considerano di ingegno *optimum* e di talento incline *ad res litterarias*. Viene pertanto inviato nel collegio di Arezzo ad insegnare grammatica latina (1744-45) e quindi in quello di Perugia come docente di grammatica latina (1746) e retorica (1747-48), con soddisfazione dei Padri che lo dicono ancora di ingegno *satis bonum* e adatto *ad studia severiora*. Ritorna poi a Roma, dove a partire dal 1749 frequenta i corsi di teologia⁵; nel '54, già sacerdote, è nel collegio di Prato professore di filosofia per il secondo anno consecutivo, e ancora una volta

è giudicato “*optimum*” ed atto “*ad omnia*”. Il 1754 è un anno di svolta per Troili, il quale viene chiamato a Modena a collaborare con il gesuita veneziano Francesco Antonio Zaccaria nella Biblioteca di Corte. Professerà i quattro voti l’anno successivo. La permanenza a Modena si protrae per un trentennio, fino a quando, nel 1784, tornerà nella sua città natale a dirigere la Biblioteca universitaria, l’odierna Biblioteca Mozzi Borgetti ed a Macerata morirà il 14 febbraio del ‘93⁶. Significativa, per comprendere la considerazione di cui Troili godé presso i contemporanei, è la sua appartenenza a due importanti Accademie, quella dei Fisiocritici di Siena e quella dei Catenati di Macerata.

L’attività di naturalista

Poiché l’attività ufficiale del Troili è stata quella di bibliotecario, è naturale cercare sue informazioni nelle varie storie della Biblioteca Estense di Modena, e della Mozzi-Borgetti di Macerata. Più nascosta, poco conosciuta e pressoché trascurata dagli autori che l’hanno segnalata, è la sua attività di naturalista, sperimentatore, e più ancora di autore di opere di divulgazione scientifica. Questo “programma” di divulgazione è da lui stesso esplicitamente dichiarato nella lettera di dedica della *Dissertazione sopra un legno fossile* di G.B. Toderini, curata dal Troili, che così comincia:

Quando l’anno 1766 mi posi a scrivere Della caduta di un sasso dall’aria, avvenuta nella state di quell’anno in Alberetto, Villa poco lontana da Modena, venni, Illustriss. e Reverendiss. Monsignore in determinazione di scrivere da quel tempo in poi su qualunque natural fenomeno, che succedesse nel Modanese, purché al tempo del fenomeno occupato non fossi in altri studj di maggiore importanza, o non prendesse a scriverne qualche altr’Uomo più dotto. M’indusse a siffatta determinazione il riflettere, che riesce di grande utilità alla fisica una storia di que’ fenomeni, che vanno giornalmente accadendo, e rimangono per lo più sconosciuti, perché non si prende niuno il pensiero di propagarne altrove la notizia, e di lasciarne a’ posteriori la memoria.

Rientrano in questo programma le due lettere del Troili unite alla *Dissertazione* del Toderini, la prima *Su l’Induramento di molti Bachi da seta*, e l’altra *Su l’Aurora Boreale*. L’opera è dedicata a Mons. Fogliani, Vescovo di Modena; non si tratta di una scelta dettata da adulazione o convenienza, ma dal comune interesse per le scienze naturali. E’ nota infatti la passione del Vescovo per queste discipline, che lo portò a formare una

consistente collezione, passata poi per suo munifico dono all'Università di Modena a costituire il primo nucleo dei moderni musei scientifici modenesi. A Modena Troili è introdotto nell'ambiente scientifico, frequenta i laboratori, collabora con lo Spallanzani, tiene corrispondenza con Lalande, che del Nostro prova autentica stima⁷. Quanto allo Spallanzani, il nome di Troili compare in varie lettere del suo epistolario⁸, che lueggiano un rapporto di amicizia e di reciproca considerazione tra i due scienziati. Così, per esempio, a proposito della riproduzione di parti mutilate in lumache, salamandre ed altri animali⁹, scrive lo Spallanzani da Modena a Laura Bassi il 30 giugno del '69: *Voglio sperare che le sue riproduzioni si porteranno assai bene. Quelle delle salamandre sicuramente. Quanto alle lumache, molte come è loro costume saranno morte, ma parecchie ancora avranno riprodotto. Ardisco d'indovinarla per la lunga sperienza avuta, e perché tale è il sistema presente di questi due generi di animali nelle mani del Padre Troilo, Bibliotecario del Padron Serenissimo, il quale le mutilò per la Pentecoste, cioè a un di presso quando Lei*. E una lunga relazione su questi esperimenti condotti da Troili su lumache e salamandre è contenuta in una lettera di questi allo Spallanzani del 28 aprile 1770.

Ampio e articolato si fa il discorso su un altro scritto di Troili, che rientra nel suo "programma", e da lui stesso ricordato nella citata dedica.

Nel luglio del 1766 si verificò ad Albareto, alle porte di Modena, un fenomeno del tutto inusuale, e cioè la caduta a forte velocità di un sasso dal cielo. Il Troili si assunse il compito di spiegare l'accaduto con l'intento di liberarlo di quell'alone di mistero col quale parte della popolazione l'aveva interpretato. Ed egli credette di trovarne la giustificazione in un'esplosione sotterranea avvenuta nelle prime colline del Reggiano. Lo scritto, oltre alla descrizione di fenomeni simili avvenuti in altre parti d'Europa in epoche più o meno recenti, contiene anche l'analisi morfologica, chimica e fisica del sasso. La tesi del Troili fu impugnata dal famoso Giambattista Beccaria, il quale fece risalire la causa del fenomeno all'effetto di un fulmine che, colpendo dell'acqua, avrebbe provocato una reazione del tipo della *bombarda elettrica*¹⁰. Il Troili non desistette dalla sua posizione e prese ancora la penna e stese una *Lettera apologetica*. È interessante leggere in questa la relazione che il Troili fa di esperimenti di laboratorio eseguiti a Modena alla presenza di Lazzaro Spallanzani, Paolo Cassiani¹¹, il futuro maestro di Paolo Ruffini, ed altri testimoni, per verificare gli effetti prodotti dalla bombarda elettrica.

Ma ambedue i contendenti erano in errore, perché in realtà si trattava di una meteorite, la cui parte più consistente ancora si conserva presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Modena, mentre altri frammenti sono sparsi in vari musei stranieri. Sulla meteorite di Albareto rivolsero l'attenzione vari studiosi già a partire dal 1863, quando Haidinger usò per la prima volta il termine di *troilite* per indicare il solfuro di ferro ivi presente¹².

La prima opera a stampa del Troili risale comunque al 1757, quando uscì *L'oriuolo oltramontano*, in cui si dimostrano i vantaggi della misurazione delle ore del giorno quale ancora oggi è in uso rispetto agli altri sistemi seguiti all'epoca. I motivi della compilazione dell'opera vanno ricercati nel fatto che proprio in quell'anno il Duca Francesco III aveva fatto installare nella facciata del suo palazzo un orologio meccanico uniformato al metodo francese ("ultramontano") di contare le ore¹³.

La docenza

Anche l'attività del Troili in qualità di docente di fisica sperimentale e particolare all'Università di Modena, pur limitata ad un solo anno accademico, deve essere stata particolarmente intensa, costandogli la fatica della stesura a stampa di ben tre opere, in ottemperanza alle indicazioni dell'Ateneo che richiedeva ai docenti di lasciare testimonianza scritta della loro attività. La scelta del Troili per questo incarico nel primo anno di restaurazione dell'Ateneo modenese era avvenuta dietro suggerimento del Boscovich¹⁴, suo maestro nel Collegio romano, per il quale il nostro Autore professò sempre ammirazione e stima.

E' proprio durante il periodo della docenza a Modena, nel 1773, che Troili dà alle stampe le *Philosophiae universae institutiones*, il suo sforzo più corposo per ribadire i fondamenti tradizionali della filosofia, in aperta opposizione a Cartesio ed ai filosofi materialisti. Vi si trova anche il primo nucleo dell'elogio di Boscovich, che poi pubblicherà sotto forma di necrologio nel *Nuovo Giornale de' Letterati*, in un medaglione a tutto tondo che non trascura neppure l'attività poetica dello scienziato dalmata.

Le fatiche e l'impegno profusi da Troili nella docenza fanno quasi pensare alla speranza di poter prolungare nel tempo il nuovo ufficio, con il conseguente abbandono della biblioteca, nella quale egli non trovava forse appagate le aspirazioni ad una più brillante carriera. La corrispondenza intercorsa tra il Troili ed il Segretario del Duca, che pubblichiamo in

appendice, fa luce su questo breve intervallo accademico. La speranza dunque andò delusa, ed egli dovette “rientrare nei ranghi” in qualità di secondo bibliotecario della Estense, alle dipendenze di Tiraboschi. È probabile che la mancata conferma di Troili nei ruoli dell’Università sia dovuta anche ad un’insoddisfacente conduzione della cattedra. Almeno così pare di intuire dalla lettera di Tiraboschi a Bettinelli del 31 ottobre 1773¹⁵: *Eccovi la novità, ch’io v’ho accennata nell’ultima mia. Troili ha avuta insinuazione da Milano di dimettere la sua cattedra, a cui per ora supplirà il P. Moreni. Il pretesto recato si è, perché a S. A. preme il buon servizio della Biblioteca, ma il vero motivo debb’essere il parlar poco bene che alcuni dell’antico Magistrato han fatto delle sue lezioni, e forse l’ultimo tracollo è venuto dal chiedere ch’egli ha fatto accrescimento di stipendio. Il peggio si è, che la sua lettera di risposta scritta a Milano ha disgustato il Duca, onde io temo qualche cosa peggiore.*

Alla docenza universitaria sono connessi altri due scritti del Troili, riportati nella sua bibliografia: il *De corporibus coelestibus Lectiones* e il *Della elettricità Lezioni di fisica sperimentale*.

L’attività giornalistica

Troili, insieme al confratello Gioachino Gabardi, partecipò all’avventura editoriale intrapresa dallo Zaccaria, il quale, nel periodo che va dal 1750 al 1764, diede vita, tra Venezia e Modena, a quattro periodici: *Storia letteraria d’Italia* (1750-1759); *Saggio critico della corrente letteratura straniera* (1756-1758); *Annali letterari d’Italia* (1762-1764); *Biblioteca di varia letteratura straniera antica e moderna* (1761; 1764)¹⁶.

Il contributo di Troili consisté nella redazione dei capitoli relativi alle scienze naturali, alla medicina, alla matematica ed alla filosofia morale, nei quali dava notizia delle novità editoriali e delle polemiche culturali più recenti, dimostrando un atteggiamento assai eclettico e di notevole curiosità intellettuale. La collaborazione di Troili con Zaccaria risale al 1755, con l’ottavo tomo della *Storia letteraria d’Italia*, alla quale lui e Gabardi, pur allineati sulle posizioni di difesa dell’ordine dei Gesuiti, portarono un contributo di moderazione dei toni sovente polemici, se non addirittura faziosi, dello Zaccaria. Troili, forse per la conoscenza necessariamente non approfondita di alcuni dei molteplici argomenti che si trova a recensire o ad esporre, applica regolarmente il principio d’autorità, consolidando la propria opinione con il supporto di una personalità illustre. In particolare,

fonda sull'autorità del Boscovich il riconoscimento dell'importanza dei *Principia Mathematica* e loda la *Cronologia degli antichi regni*, entrambe opere di Newton; analogamente, è sulla scorta dell'approvazione di Boscovich che elogia le *Leçons élémentaires d'optique* di La Caille ed esprime apprezzamento per l'opera di Benedetto Stay e di Desagulieres, il quale a sua volta funge da autorità di riferimento allorché il maceratese si trova a trattare il tema del moto perpetuo.

Attento a segnalare tutte le opere di Boscovich, Troili lo difende dagli attacchi di Maupertuis e da più generiche accuse di prolissità, riportandone sovente estese citazioni. Con estrema attenzione è segnalata anche la produzione di Paolo Frisi, di Vincenzo Riccati e di Leonardo Ximenes, nonostante questi avesse espresso apprezzamento per Maupertuis.

Troili professa un'accesa ostilità nei confronti di Cartesio e confuta il pensiero dei materialisti; rivela un atteggiamento ambivalente verso l'opera di Locke, della quale debitamente disapprova la ristampa, condannata dalla Chiesa, ma, pur biasimando il pensiero del polemista religioso, riconosce il valore del filosofo. Il giornalista, fedele al suo intento eclettico, non esita a prender posizione a favore di Benjamin Franklin sul tema dell'elettricità, sulla scorta dell'autorità del Beccaria, e a dar notizia, fra quelli d'argomento matematico, di libri sul gioco della bassetta e del faraone e sulle regole del canto gregoriano.

Meno intensa è la collaborazione di Troili al *Nuovo Giornale de' Letterati*¹⁷ di Tiraboschi, che dà ampia e dettagliata segnalazione dei volumi dati alle stampe dal nostro e che, negli anni tra il 1779 ed il 1788, lo vede pubblicare alcune Lettere rivolte ai giornalisti, per lo più in difesa della propria opera o contro il pensiero materialista, nonché alcune recensioni e segnalazioni di opere d'argomento veterinario. Particolare interesse riveste l'elogio di Boscovich, al quale Troili guardò sempre come ad un maestro ed un riferimento intellettuale, pubblicato in due puntate sul periodico modenese.

Lo storico locale

Con il ritorno di Troili alla sua terra natale, si ha un mutamento di indirizzo nei suoi interessi culturali, o forse la possibilità di approfondire e divulgare ricerche mai interrotte, sulle origini di Macerata e sulla sua storia culturale. La città tra l'altro gli è debitrice della prima sistemazione della grande biblioteca, oggi intitolata a Bartolomeo Mozzi ed a Tommaso Maria

Borgetti, della quale fu bibliotecario, insieme a Mozzi, dal 1786¹⁸. Ancora una volta, come era accaduto all'interno del rapporto con Tiraboschi, Troili appare messo in ombra dalla più forte personalità del collega, cui si attribuiscono le principali direttive nell'assetto della nuova biblioteca e la sua configurazione come istituzione culturale. Pure a Troili viene affidata l'orazione inaugurale, nella quale egli ribadisce il ruolo fondamentale della biblioteca per la città, in contrasto con le teorie di Rousseau che vedevano nelle istituzioni quali le biblioteche un elemento di corruzione del carattere naturale della popolazione.

È secondo questi quattro indirizzi che si può suddividere la bibliografia delle sue opere a stampa. E pare che purtroppo la ricerca debba fermarsi qui, dal momento che i suoi manoscritti, una volta conservati alla Mozzi-Borgetti, sono oggi irreperibili.

Se oggi la figura di Troili è pressoché dimenticata, la sua attività era attentamente seguita negli ambienti culturali dell'epoca, e non sempre accolta positivamente, per cui si ha il prodursi di lettere apologetiche, che trovano spazio nel *Giornale* del Tiraboschi. Ma se il suo nome è ancora oggi legato alla troilite, ciò significa che il suo impegno nel campo delle scienze della natura non è stato del tutto trascurabile.

La bibliografia di Domenico Troili

Si fornisce di seguito un elenco degli scritti di Troili, basato innanzi tutto sulla lista fornita da Sommervogel, integrata da altre opere che gli autori hanno reperito; a questo primo elenco se ne fa poi seguire uno di opere anonime, ma attribuibili a Troili.

1. *Dell'oriuolo oltramontano, ragionamento*. In Modena, per gli Eredi di Bartolommeo Soliani, 1757.

2. *Elogio di François Ilharat de la Chambre*. In: *Saggio critico della corrente letteratura straniera*. Tom. II (1757) pp. 149-151.

3. *Elogio di Christian Wolf*. In: *Saggio critico della corrente letteratura straniera*. Tom. II (1757) pp. 151-153.

4. *Necrologio di Richard Mead*. In: *Saggio critico della corrente letteratura straniera*. Tom. II (1757) pp. 341-347.

5. *Storia del materialismo*. In: *Saggio critico della corrente letteratura straniera*. Tom. II (1757) pp. 391-412.

6. *Necrologio di Johann Georg Gmelin*. In: *Saggio critico della corrente letteratura straniera*. Tom. II (1758) pp. 728-735.

7. *Necrologio di Justus Gottfried Günz*. In: *Saggio critico della corrente letteratura straniera*. Tom. III (1758) pp. 338-342.

8. *De religione revelata. Dissertatio*. In: F.A.Zaccaria *Thesaurus Theologicus*, Venetiis, Nicolaus Pezzana, 1762-1763, tom. VI, pp. 1-27.

9. *Necrologio di Bernard de Fontenelle*. In: *Biblioteca di varia letteratura straniera antica e moderna*, I (1764), parte II, pp. 709-734.

10. *Della caduta di un sasso dall'aria, ragionamento*. In Modena, per gli Eredi di Bartolommeo Soliani, 1766.

11. *Il ragionamento della caduta di un sasso dall'aria difeso in una lettera apologetica*. In Modena, per gli Eredi di Bartolommeo Soliani, 1767.

12. *Su l'induramento di molti bachi da seta*. (Lettera pubblicata con: G. Toderini *Dissertazione sopra un legno fossile che tutto sciogliesi in cenere rossa, in un'adunanza dell'Accademia degl'Incipienti nel Palazzo del Sig. Conte Piazza in Forlì, recitata dal padre Giambattista Toderini della Compagnia di Gesù, pubblicata con due proprie lettere I. Su l'induramento di molti bachi da seta II. Su l'aurora boreale e dedicata ... da Domenico Troili*. In Modena, nella stamperia di Giovanni Montanari, 1770).

13. *Su l'aurora boreale* (vedi sopra)

14. *Dissertazione su le comete*. In *Atti dell'Accademia delle Scienze di Siena detta de' Fisiocritici*, tom.III (1771), p. 112-185.

15. *Dissertazione seconda ... su le Comete, nella quale se ne prosiegue la storia*. In *Atti dell'Accademia delle Scienze di Siena detta de' Fisiocritici*, tom. IV (1771), pp. 41-123.

16. *De corporibus coelestibus Lectiones Physicae Particularis in restaurata Mutinensi Scientiarum et Artium Universitate primo instaurationis anno habitae*. s.n.t. (ma Sommervogel integra "Mutinae 1772", Riccardi "1774").

17. *Della Elettricità Lezioni di Fisica Sperimentale fatte nella Università di Modena il primo anno del suo rinnovamento*. Modena, s.t., 1772.

18. *Deiparae Virgini has ex universa philosophia selectas propositiones publice propugnandas Paullus a Furno Patritius Mutinensis in Academia Mutinensi PP. Soc. Jesu Philosophiae auditor D.D.D. facta post tertium insurgendi potestate Ex Logica: tum ex Physica generali de Attractione, ejusque legibus: ex physica autem particulari de Aqua et Aere*. Mutinae,

apud Societatem Typographicam, [1772]. (Riportato dal Sommervogel, non se n'è potuto consultare alcun esemplare.)

19. *Philosophiae universae Institutiones. Tomus I dissertationes proaemiales continens*. Mutinae, Typis Haeredum Bartholomaei Soliani, 1773. *Tomus II Priorem Institutionum Logicarum partem continens*. Mutinae, Typis Haeredum Bartholomaei Soliani, 1774.

20. *Lettera a' Signori Giornalisti di Modena*. In *Nuovo Giornale de' Letterati*, tom. IX (1776), pp. 252-271.

21. *Lettera a' Signori Giornalisti di Modena*. In *Nuovo Giornale de' Letterati*, tom. XVII (1779), pp. 186-235.

22. *Lettera a' Signori Giornalisti di Modena*. In *Nuovo Giornale de' Letterati*, tom. XXII (s.d.), pp. 51-81.

23. *Lettera II a' Signori Giornalisti di Modena*. In *Nuovo Giornale de' Letterati*, tom. XXIII (s.d.), pp. 247-279.

24. *Lettera III a' Signori Giornalisti di Modena*. In *Nuovo Giornale de' Letterati*, tom. XXIV (s.d.), pp. 186-235.

25. *Nel Solenne Aprimento della Pubblica Biblioteca della Università di Macerata. Orazione recitata ... a' 31 di Marzo dell'anno 1787*. Macerata, presso Antonio Cortesi e Bartolommeo Capitani, 1787.

26. *Elogio del Sig. Abate Ruggiergiuseppe Boscovich*. In *Nuovo Giornale de' Letterati*, tom. XXXVII (1787), pp. 165-183.

27. *Continuazione dell'Elogio dell'Ab. Boscovich*. In *Nuovo Giornale de' Letterati*, tom. XXIX (1788), pp. 131-159.

28. *Della colonia di Ricina, dissertazione epistolare... all'Autore delle Antichità Picene, con alcune osservazioni di questi sopra varj paragrafi. ... Si aggiunge un'altra lettera del Signor Abate Troili, la Risposta al medesimo, ed altri aneddoti riguardanti l'antica Ricina*. In: G. Colucci *Antichità Picene, tom. III* (Fermo, Agostino Paccaroni, 1788)

29. *Dell'antica città di Recina*. Macerata, 1790.

Tra le opere di incerta attribuzione, si segnalano alcuni elogi comparsi in forma anonima su riviste alle quali è nota la collaborazione di Troili e che, per argomento, rientrano nel suo campo di attività. Si riportano poi notizie di opere di Troili che non ci è stato possibile reperire.

Innanzitutto Sommervogel riferisce che Christophe [sic] von Murr, nelle sue *Briefe über die Aufhebung des Jesuiterordens, Drittes Stück* (1774, p. 90) annuncia la pubblicazione, da parte di Troili, a Lucca, di un periodico

intitolato *Biblioteca filosofica*. Lalande poi, in *Voyage* (cit., tom I, p. 569), precisa ulteriormente che si tratta di un trimestrale, di formato in-12°, che raccoglie articoli da altri giornali, con l'aggiunta di opuscoli e note dello stesso Troili. Né a Sommervogel né a chi scrive è stato possibile rintracciare questa pubblicazione. Nel *Dizionario bio-bibliografico* di V. Brocco¹⁹ si afferma che Troili lesse all'Accademia dei Catenati un *Ragionamento sull'origine della poesia italiana*, che non pare sia mai giunto a pubblicazione.

Inoltre:

- *Elogio di Jacopo Riccati*. In: *Storia letteraria d'Italia*, vol.. IX (1756), pp. 513-123 (anonimo)

- *Elogio di Giovanni Giacomo Marinoni*. In: *Storia letteraria d'Italia*, vol. XIV (1759), pp. 224-228 (anonimo)

- *Necrologio di Morando Morandi* In: *Annali letterari d'Italia*. Tom. I (1762), pp. 218-221 (anonimo)

- *Necrologio di Giuseppe Saverio Bertini* In: *Annali letterari d'Italia*. Tom. I (1762), pp. 231-234 (anonimo)

- *Necrologio di Antonio Benevoli* In: *Annali letterari d'Italia*. Tom. I (1762), pp. 258-260 (anonimo)

- *Necrologio di Ranieri Gamucci* In: *Annali letterari d'Italia*. Tom. II (1762), p. 500 (anonimo)

- *Necrologio di Maupertuis*. In: *Biblioteca di varia letteratura straniera antica e moderna*, I (1764), parte II, pp. 709-734 (anonimo, attribuibile a Troili o a Leonardo Ximenes)

- *Ragionamento delle origini e prerogative della città di Macerata, in risposta a quanto si dice su tale articolo nella Dissertazione apologetica storico-critica de' Catenati Umbri, in conferma e rischiaramento della lettera del Cavalier Maceratese*. Macerata, 1780 (anonimo, attribuibile a Troili)

- *Descrizione della pubblica Libreria e Museo maceratese*. Macerata, presso Antonio Cortesi e Bartolommeo Capitani, 1787 (anonimo, attribuito a Troili o a Bartolomeo Mozzi)

APPENDICE

Corrispondenza tra Domenico Troili ed il Segretario del Duca di Modena.

Archivio di Stato di Modena. Serie Amministrazione della Casa - Biblioteca. Busta 6. 1773 - Lettera dell'Ab.te Domenico Troili Coadiutore primo.

Eccellenza,

Le circostanze, nelle quali mi ha messo la mutazione di grado, mi costringono a incomodare V.E., e a pregarla di usare per me di quella bontà di cui ho già provati altre volte gli effetti. Sono 19 anni, da che ho l'onore di servire S.A.S., e mi lusingo di non aver mai mancato al mio dovere; ma con tutto questo in due vacanze del primo Bibliotecario non sono mai stato considerato, la qual cosa ha fatto a qualcuno credere, che S.A. fosse poco contenta del mio servizio. Ho saputo che dispiaceva a S.A., che io non istampassi qualche opera, e benché avessi già pubblicate qualche cosa, che avea avuto qualche incentivo, mi sono messo a stampare un pieno corso di Filosofia, ed essendosi degnata S.A., anche per interposizione di V.E., di farmi Professore nella Università, ho stampate le mie lezioni, le quali sono a parecchi piaciute. Ma queste stampe mi hanno importata la spesa di 172 zecchini, né finora mi sono rifatto, che di una ventina di zecchini, e se non voglio mancar d'improvviso agli impegni contratti di proseguire le stampe, anche con certezza di non rimettermi mai più della spesa fatta, e con dispiacere forse di S.A., sono nella necessità di subire una simile spesa in un tempo, in cui, oltre la spesa non indifferente di pormi decentemente in un nuovo stato, mi è necessario di mantenermi di tutto fuori di casa in modo, che convenga alla mia nascita, e all'onore di servire S.A. Intanto per tutto questo ho un soldo di 150 zecchini, e nulla più. Io conosco bene, che un tal soldo è assai onorato, ma V.E. accorderà, che non è molto abbondante per chi ha gl'impegni, che ho io. Oltre di che, comunque sia grande il merito del Sig. Ab. Tiraboschi, a cui non ardisco di paragonarmi, con tutto ciò la disparità del soldo mi pare soverchia, anche in considerazione, ch'egli ha servito solo 4 anni, ed io 19, ed egli serve solo nella Biblioteca, ed io ancora nella Università, senza lasciare per l'impegno di servire nella Università di fare subito il mio dovere nella Biblioteca, tanto più, che per esso si è trovato un quartiere, in cui può

abitare, e in questo modo è stato egli esentato ancor della spesa del quartiere, e per me con tutto l'impegno, che V.E. si è degnata di prendersene, non se n'è trovato niuno abitabile da chi dee studiare pel buon servizio di S.A.; e son astretto a trovarmi un quartiere, in cui abitare con qualche comodo, e convenienza. In queste mie circostanze ardisco pregare V.E. di procurarmi qualche migliore condizione. Per quel che riguarda il quartiere o potrebbe ordinare, che mi si desse qualche compenso, o potrebbe ordinare, che per mio servizio si assegnasse nell'antico Coll. la camera in cui abito, quella che è vicina, in cui è il cammino da far fuoco l'inverno, ed un'altra superiore pel mio servitore, e che vi si facessero quelle spese non grandi, che saran necessarie per renderle abitabili, senza che io sia astretto di spendere per aprire un uscio di comunicazione, per aver lenzuola per me, e pel servitore, e per avere un canterano da riporvi i miei abiti. Per soldo poi, senza niun incomodo della Camera Ducale, o della Deputazione, ed Amministrazione de' Beni degli Ex gesuiti, potrebbe V.E. degnarsi di ordinare al Tribunale della Giurisdizione, che mi fosse conferito qualche Benefizio di nomina di S.A. Non vorrei parer querulo, e incontentabile; ma le circostanze già esposte, nelle quali mi trovo, mi sforzano a rappresentarle quanto ho scritto, ed a pregarla della sua assistenza. Sperando dalla sua gentilezza, e bontà a ajuto nelle mie indigenze, e perdono dell'ardire, che mi prendo di incomodarla, e pregarla, le rinnovo la mia servitù, e col desiderio di essere onorato di qualche suo comando con tutto il rispetto mi confermo

Di V.E.

Modena 20 Ottobre 1773

*Um.mo Dev.mo ed Obbl.mo Servitore
Domenico Troili*

Archivio di Stato di Modena. Serie Amministrazione della Casa - Biblioteca. Busta 6.

1773 - Minute di lettere all'Ab.te Domenico Troili Coadiutore primo.

Ill.mo Sig. Sig. P.ron Col.mo

Mil. Il 20 Ottobre 1773

Sta tanto a cuore a S.A. S.ma il disimpegno delle funzioni a V. S. Ill.ma in parte addossate per codesta Ducale grande sua Biblioteca, che non può capacitarci come eseguire lo possa, col carico della Cattedra che le era stata appoggiata nell'anno scorso in codesta Università degli Studj.

Premendo pertanto all' A.S. che V.S. Ill.ma senza veruna distrazione accudir possa a quelle ispezioni che da Lei richiede la Biblioteca e particolarmente la formazione tanto aspettata dei Cataloghi della medesima desidera l' A.S. ch' Ella ultroneamente in mano de' Riformatori rinunzi la detta Cattedra, giacché sarà facile in appresso di trovare altri compensi.

Mi ha perciò incaricato S.A.S. di farle presente questo sovrano suo desiderio, e nel tempo istesso di confermarle i sentimenti sempre costanti dei riguardi, che ha, ed avrà per la di Lei degnissima Persona e il conto di lui del di Lei merito; ma siccome ama, che tutto venga impiegato a pro della diletta sua Biblioteca, così spera che V.S. Ill.ma di leggieri si presterà a secondare queste superiori sue intenzioni. Io intanto mi farò sempre un piacere di dimostrare a V.S. Ill.ma i sentimenti di quella stima con cui passo ad immutabilmente protestar.

NOTE

¹ Francesco Barbieri - Dipartimento di Matematica dell'Università di Modena; Marina Zuccoli - Dipartimento di Astronomia dell'Università di Bologna. Lavoro realizzato con il contributo del CNR e del MURST.

Gli autori desiderano ringraziare il prof. Ugo Baldini dell'Università di Chieti e la dott.ssa Alessandra Sfrappini, direttrice della Biblioteca Mozzi-Borgetti di Macerata.

² A. Ricci, *I primi due bibliotecari della Mozzi Borgetti di Macerata: Bartolomeo Mozzi e Domenico Troili*, in: *Studi sulla Biblioteca comunale e sui tipografi di Macerata*, a cura di A. Adversi. Macerata, 1966. Si ha un'imprecisione là dove Ricci afferma che "il Troili aveva insegnato nell'Università modenese fino al 1722".

³ C. Sommervogel *Bibliothèque de la Compagnie de Jesus*. Bruxelles-Paris, 1890-1900.

⁴ Per l'anno 1740 non compare nei cataloghi della Provincia romana.

⁵ Gli studi teologici sono documentati solamente nei registri degli anni '49 e '50.

⁶ Cfr. A. Ricci, *op. cit.*, p. 60, nota. In una lettera del fratello Vincenzo a Tiraboschi lo si dice morto il 13 dello stesso mese (Modena, Biblioteca Estense, it. 898=(L.9.13).

⁷ Dice Lalande nel suo *Voyage d'un françois en Italie, fait dans les années 1765-1766* (T. I, Venise, s.t., 1769, pp. 566-67): *Il [F. A. Zaccaria] est secondé dans sa place de Bibliothécaire par le P. Dominique Troili, qui est aussi de la plus vaste érudition; je dois ajouter, comme l'ayant connu personnellement, qu'il est aussi d'une attention et d'un empressement pour les étrangers, qui mérite toute notre reconnaissance...*

⁸ Si veda il *Carteggio di Lazzaro Spallanzani* nell'*Edizione Nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani*, a cura di P. Di Pietro, Modena, Mucchi, 1988, 12 Voll.

⁹ Nel 1768 Spallanzani aveva pubblicato il suo *Prodromo di un'opera da imprimersi sopra le riproduzioni animali*. Modena, Stamperia di Giovanni Montanari, 1768.

¹⁰ *De electricitate vindice Joannis Baptistae Beccariae ex Scholis Piis ad Benjaminum Franklinium Virum de Re Electrica, et Meteorologica optime meritum*. Taurini, Typis Joannis Baptistae Fontana, s.d. *Episcopus*

Mutinensis vir doctissimus aequae, et spectatissimus, et Pater Troilius e Societate Jesu nuper scripserunt de lapide, qui superiore aestate observatus est Alboreti dilabi e caelo. Perspecta observationum historia, opinatus sum: Lapidem hunc a fulmine in aerem disjectum, similiter ac electrica scintilla aquae guttulam disjiciente explodere ego soleo ligneum globulum ad hexapedas duas, aut etiam quatuor. Reenimvera eo tempore fulminabat, tonabat, tonitru exauditum, observata fulguratio socia fulminis phaenomena, perspectae scintillae in facie proximi rivi. Similia fulminantis caeli adjuncta consecrabantur similes lapidum lapsus, quorum historiam apte refert Troilius. Placuit opinio mea, et visa scientiam facere portentis naturae, quod summam omni aevo habuit adjunctam admirabilitatem aequae, ac vanam superstitionem. Atque, uti addit doctissimus Episcopus, id etiam perbelle congruit, solum Mutinense scatere undique proxima aqua. Quare fulmen per lapidem, qui erat metallicus, effundens se in subiectam aquam debuit disjicere hanc, efferre illum in sublime obvolutum luce sua, ne cerneatur, nisi postmodum cum relaberetur.

¹¹ In un'elogio inedito di Paolo Cassiani, G. B. Venturi lo dice avviato agli studi matematici proprio dal P. Troili (Reggio Emilia, Biblioteca Comunale Panizzi, Archivio Venturi).

¹² Cfr. P. Gallitelli, *Sulla meteorite caduta in Albareto di Modena nel luglio 1766*. In: *Periodico di Mineralogia*, X (1939), pp. 345-371, con 3 tavv.

¹³ Si veda in proposito: G. Boccolari, *Kronos. Storia della misurazione del tempo a Modena*. Modena, Aedes Muratoriana, 1993.

¹⁴ Cfr. C. G. Mor. - P. Di Pietro, *Storia dell'Università di Modena*. Firenze, Olschki, 1975, Vol. I, p. 93.

¹⁵ Mantova, Biblioteca comunale.

¹⁶ Per un'analisi puntuale della storia di tali testate, tanto delle loro vicende editoriali quanto degli articoli in esse contenuti, si rimanda all'esauriente lavoro di M. Capucci, R. Cremante e G. Gronda *La biblioteca periodica. Repertorio dei giornali letterari del Sei-Settecento in Emilia e in Romagna. Volume II: 1740-1784*. Bologna, Società Editrice Il Mulino, 1987, pp. 31-374.

¹⁷ M. Capucci, R. Cremante e A. Cristiani *La biblioteca periodica. Repertorio dei giornali letterari del Sei-Settecento in Emilia e in Romagna. Volume III: 1773-1790*. Bologna, Società Editrice Il Mulino, 1993, pp. 15-317. Si veda anche la lettera di Tiraboschi a Bettinelli del 2 dicembre 1787

(Mantova, Biblioteca comunale), in cui, parlando del Tomo XXXVIII del *Nuovo Giornale de' Letterati d'Italia*, il Bibliotecario modenese dice espressamente che l'elogio di Boscovich e i due estratti successivi sono di Troili.

¹⁸ *La biblioteca Mozzi-Borgetti di Macerata*, a cura di A. Sfrappini. Roma, Editalia, 1993.

¹⁹ In *Storia di Macerata*, a cura di A. Adversi, D. Cecchi, L. Paci, Vol. II. Tip. Romano Compagnoni, 1972.

PIERLUIGI PIZZAMIGLIO

Università "S. Cuore" di Brescia

Matteo Ricci, interprete della scienza cinese
e divulgatore della scienza europea

Premessa

L'interesse per la figura e l'opera poliedrica del gesuita marchigiano Matteo Ricci non sembra conoscere declino nella storiografia tanto in Oriente quanto in Occidente e, in particolare, sia in Cina che in Italia.

Nel realizzarsi di molteplici ricerche specialistiche - che esigono competenze disciplinari, linguistiche e storico-culturali incrociate e complesse - potrebbe sembrare semplicemente presuntuoso ogni tentativo di parlare in termini generali e valutativi anche della sola componente scientifica dell'impresa essenzialmente missionaria che fu propria del grande maceratese.

La possibilità di accedere a un certo numero di opere originali e di studi su Matteo Ricci, sui quali solamente si fonda la vera solidità di ogni nostro discorso e di ogni nostra considerazione, collegata all'esperienza asiatica dello scrivente, ci consente di mettere a tema del nostro intervento la suggestiva considerazione che il prof. Arnaldo Masotti del Politecnico di Milano esprimeva in conclusione di un suo sintetico, ma assai informato e sagace, studio sull'opera scientifica di Matteo Ricci: "Chiudendo queste pagine, specialmente dedicate alla sua attività scientifica, il pensiero corre alla duplice corrente intellettuale fra Occidente e Oriente, che da lui ebbe l'avvio ed alcuni essenziali caratteri"¹.

L'opera di Matteo Ricci che risultò maggiormente nota in Occidente è certamente la cosiddetta *Storia dell'Introduzione del Cristianesimo in Cina* - che d'ora in poi citeremo col titolo abbreviato di *Storia*, ma che nel manoscritto originale appare col titolo: *Della entrata della Compagnia di Giesù e christianità nella Cina*.

La natura e le caratteristiche di questo scritto storiografico risultano illuminate se si considera che la sua preistoria, per così dire, è costituita dalle annotazioni o appunti di viaggio - un vero e proprio *log* o diario di bordo - che il Ricci veniva redigendo a mano a mano che la sua originalissima esperienza missionaria si andava svolgendo.

Solo quando, dopo oltre un quarto di secolo, quell'esperienza ebbe raggiunto lo stadio di un relativo compimento e il suo attore principale ebbe conseguito una piena maturità di vita, sia umana che apostolica, proprio allora Matteo Ricci volle metter mano alla stesura organica e definitiva della sua *Storia*. In tal modo, di proprio pugno egli riuscì a scrivere la storia di quanto di memorabile era accaduto dal suo primo arrivo in Cina nel 1582 fino al 1609, anno che precedette quello della sua morte.

Riconoscendo il grande valore storico e documentalistico dell'opera ricciana, il gesuita belga P. Nicola Trigault (1577-1628) la tradusse liberamente in latino e questa sua traduzione venne pubblicata in Augusta (Augsburg) da Mangius nell'autunno del 1615, cinque anni dopo la morte di Matteo Ricci, col titolo: *De christiana expeditione apud Sinas ab Societate Iesu suscepta ex P. Matthaei Riccij commentariis Libri V, auctore P. Nicolao Trigautio, Belga*²: in-4, pp. 646.

Circa l'intervento operato dal Trigault sul testo del Ricci, Jonathan D. Spence scrive: "La versione della *Historia* dovuta al Trigault è costellata, rispetto all'originale, da incomprensioni, censure e aggiunte, e non rispecchia in maniera attendibile le opinioni del Ricci"³.

Accadde ad ogni buon conto che il manoscritto del Ricci venne perduto di vista e fu sull'edizione del Trigault che vennero condotte anche le varie traduzioni e edizioni - e furono numerose - che se ne ebbero in diverse lingue europee.

Dopo tre secoli, solo nel 1909 il noto storico gesuita P. Pietro Tacchi Venturi ebbe la sorte di ritrovare il dimenticato manoscritto del Ricci e lo diede alla luce in Macerata - sotto il titolo di *Opere storiche del P. Matteo Ricci S.I.* - in due grossi volumi: il primo contenente "I Commentarij dalla Cina" (così gli piacque intitolare la *Storia* ricciana, sulla scorta del Trigault) e il secondo⁴ contenente cinquantaquattro *Lettere dalla Cina* inviate dal Ricci in Europa, nonchè ventisette lettere di altri missionari.

Dal momento che l'edizione curata dal Tacchi Venturi non faceva uso delle fonti cinesi, il gesuita e sinologo P. Pasquale M. D'Elia mise mano a una nuova edizione, essendo tra l'altro divenuta introvabile la precedente.

Questa edizione in tre grossi tomi, editi in soli 2.000 esemplari, intitolata *Fonti Ricciane*⁵ raccoglie tutto il materiale storico ricciano dal 1579 al 1615.

Notizie sulla vita e l'opera di Matteo Ricci

Matteo Ricci era nato a Macerata il 6 ottobre del 1552.

Dopo i primi studi in patria, a sedici anni fu mandato dal padre a Roma per studiarvi Diritto all'Università. Ma dopo tre anni, nel 1571, all'età di quasi vent'anni, egli decise di entrare nel noviziato della Compagnia di Gesù (N. 968). Dal 1572 al 1577 studiò per due anni Retorica e per tre anni Filosofia (che comprendeva gli insegnamenti di Matematica, Logica, Fisica e Metafisica) presso il Collegio Romano dei Gesuiti.

Come docente di Matematica ebbe il celebre gesuita e scienziato bavarese P. Cristoforo Clavio⁶ (1538-1612), noto per le numerose opere matematiche e astronomiche, per la parte cospicua avuta nella riforma gregoriana del Calendario (avvenuta nel 1582), nonchè per la sua amicizia con Galileo Galilei.

Fernando Bortone segnala che il giovane Ricci dai compagni di studi del Collegio Romano era stato soprannominato come “il matematico”⁷. Ma in effetti la scienza del Ricci era rudimentale, elementare e ...claviana⁸. Scrive a tal proposito il D’Elia: *Il Ricci non era astronomo. Se qua e là si occupò anche di materie astronomiche, egli è il primo però a riconoscere che la sua scienza su questo punto era molto limitata*⁹.

Per conoscere le prospettive che guidarono il Clavio nei suoi insegnamenti delle discipline matematiche, oltre alle indicazioni generali sul ruolo della matematica contenute nella *Ratio studiorum* della Compagnia di Gesù¹⁰ possiamo ancor più utilmente tenere presente un manoscritto autografo¹¹ proprio del P.Clavio, intitolato *Ordo servandus in addiscendis disciplinis mathematicis*, databile al principio degli anni '80 del secolo XVI, cioè in qualche modo frutto dell’esperienza di insegnamento maturata dal Clavio negli anni in cui anche M.Ricci era stato suo alunno.

Annota a tal proposito Antonio Carlo Garibaldi: *Quello che Clavio ha in mente è un sistema di organizzazione della didattica e di formazione degli insegnanti basato sul solido fondamento della tradizione, ma aperto alla novità*¹².

Ottenuto il permesso di recarsi nelle missioni estere, Matteo Ricci nel 1577 si traferisce in Portogallo per studiarvi il portoghese e nel 1578, all’età di 26 anni, parte per Goa (N. 969). In India, dopo un anno di Teologia e uno di insegnamento, viene ordinato sacerdote e celebra la prima messa il 26 luglio 1580, a ventotto anni di età.

Dopo altri due anni di Teologia, nel 1582 parte da Goa per Macao (N. 211), piccola colonia portoghese in territorio cinese.

Dopo qualche tentativo non completamente riuscito, il 10 settembre 1583 i Padri Ruggieri e Ricci si stabiliscono nel continente a Sciaochin o Chao-Chhing o Zhaoqing (allora capitale delle due province del Kuangtung e del Kuangsi), una località a ovest di Canton, e fondano le moderne missioni cattoliche in Cina (N. 232). Il Ricci ha poco più di trent’anni.

Pochi mesi dopo il loro arrivo: esposizione di vari oggetti soprattutto scientifici e tecnici (meridiane, orologi, ecc.) europei (NN. 239-240 e 252)

e specialmente un mappamondo stampato (N. 262). Ciò mise capo tra l'altro alla identificazione definitiva del Catai e della città di Kanbaliq o Cambaluc di Marco Polo rispettivamente con la Cina e con la capitale imperiale (che era Nanchino al tempo di Marco Polo e Pechino al tempo di M. Ricci). Si veda a questo riguardo la storia del converso gesuita Benito de Goes (O Pen-Tu)¹³.

Espulso da Sciaochim nel 1589 si stabilisce a Sciaoceu o Shaozhou, a nord di Canton (N. 350). È in questa città che nel 1594 P. Ricci lascia il poco stimato ruolo di 'bonzo' per assumere quello assai più prestigioso del 'letterato', adottando abito (di seta, color porpora, bordato di blu) e usi dei letterati cinesi: cosa che poi apparve sempre nella rappresentazione iconografica del Ricci.

Nel 1595, lasciata Sciaoceu, si stabilisce a Nanciam o Nanchang (N. 462), ricco centro commerciale della provincia orientale di Chiansi o Jiangxi.

Pratica quindi la consuetudine dei Letterati di rendersi reciprocamente visita offrendosi doni. Il Ricci dimostra d'aver ben compreso che le gioie della compagnia e dello scambio sociale erano un momento importante nella vita delle classi superiori entro la struttura della Cina dei Ming. Tutto in Cina - anche la religione - veniva discusso a tavola durante il pranzo o con una tazza di tè in mano (N. 128).

Tra i frequentatori delle dimore ricciane si trova il fior fiore della società cinese dell'epoca: vicerè e governatori di province, principi imperiali e precettori del principe ereditario, accademici letterati e bonzi famosi, prefetti, ministri, giudici ecc.

L'ammirazione che questi personaggi provavano per il P. Ricci usavano esprimerla attraverso epigrammi, sonetti o altre composizioni poetiche, spesso scritti su ventagli, che poi erano regalati alla persona che si voleva lodare (N. 551). In uno di questi si legge:

*Con fervore e purità tu onori il Signore del Cielo
Tu penetri sottilmente negli errori del calendario.
Magnifici sono i tuoi mirabili strumenti e la tua matematica;
Imperscrutabili e vasti ne sono i principi e i fondamenti¹⁴*

I motivi delle numerose visite che riceveva furono dal Ricci riconosciuti in queste tre ragioni: la convinzione che i Gesuiti potessero convertire il

mercurio in argento puro, il desiderio di apprendere la matematica occidentale, la voglia di imparare l'arte mnemonica¹⁵.

Nel 1599 va a stabilirsi a Nanchino, Capitale del Sud (N. 537). E nel 1601 fa il suo ingresso 'trionfale' a Pechino, Capitale del Nord (N. 592), col favore dell'imperatore Uanli o Wan-li.

Le direttive che i Gesuiti e in particolare il P. Alessandro Valignano, Visitatore delle missioni gesuitiche d'Oriente, seguirono e fecero seguire erano che per evangelizzare l'Impero di Mezzo occorreva convertire o quantomeno rendersi favorevoli gli uomini di lettere e di governo: di conseguenza si richiedeva - data la struttura fortemente centralizzata dello stato cinese d'allora - di raggiungere la capitale e l'imperatore.

Matteo Ricci muore una sera di primavera e cioè tra le 18 e le 19 dell'11 maggio 1610, all'età di 58 anni (N. 963).

Ecco come un poeta cinese ottocentesco cantava la tomba del Ricci:

*Quando l'unico Cielo fondò una religione speciale,
Tu fosti il viaggiatore che fece ottantamila li¹⁶;
Tu studiasti gli scritti dei Confuciani,
E benchè straniero, fosti l'ospite dell'Imperatore.
Ora cadavere, riposi sotto le zolle;
Gli alberi sono secchi e i leoni muti¹⁷.*

Nel mese di Marzo di quello stesso anno Galileo Galilei (il cui nome nel sec. XVII venne reso in lingua cinese come "Chia-li-le-o"), allora quarantaseienne, aveva pubblicato a Venezia il "*Sidereus Nuncius*", in cui annunciava le sorprendenti scoperte fatte col suo cannocchiale: fasi di Venere, montuosità della Luna, quattro satelliti di Giove e altre ancora..

Immagine della scienza cinese trasmessa dal Ricci in Occidente

L'idea che M. Ricci si venne facendo circa le conoscenze scientifiche dei Cinesi influì naturalmente su coloro che ne vennero a conoscenza e guidò l'intervento del Ricci stesso nei riguardi della scienza cinese del suo tempo.

L'immagine globale e per così dire emotiva circa la scienza cinese che il Ricci si trovò ad esprimere in talune circostanze attesta che vi fu una certa evoluzione e taluni reali cambiamenti di opinione al riguardo nel corso della sua quasi trentennale permanenza in terra cinese.

Di fatto la *Storia* venne concepita dal Ricci come destinata principal-

mente a far conoscere agli Europei le cose cinesi come “*assai diverse dalle nostre*” (cfr. N. 3), nel meglio o nel peggio. Il primo contributo che il Ricci diede alla conoscenza della cultura e della scienza cinese è inerente alla stessa lingua e scrittura cinese. Secondo D’Elia risulta ormai certo che Matteo Ricci fu l’ideatore della prima fonetizzazione o ‘romanizzazione’ della lingua cinese a base esclusiva nella lingua italiana: come si desume da un dizionario europeo-cinese¹⁸ elaborato dal Ricci insieme col suo confratello e connazionale P.Michele Ruggieri fin dai primi anni del loro soggiorno in Cina, tra il 1583 e il 1589.

In generale poi si deve osservare che il P.Ricci, come osservatore di tradizioni culturali e in specie scientifiche e tecniche, si attesta certamente superiore ai vari Marco Polo¹⁹ e agli altri viaggiatori-commercianti²⁰ che fecero giungere in Europa notizie, per lo più frammentarie e curiose, quasi sempre non comprese in merito alla realtà culturale dell’Oriente, in specie della reclusissima Cina.

Needham²¹ ritiene che se si esagera nel celebrare il contributo europeo alla scienza cinese - attraverso i Gesuiti e M.Ricci in particolare - nello scorcio tra Cinquecento e Seicento, si corre il rischio di non riconoscere la realtà e la forse uguale portata del contributo dato all’Europa - tramite le stesse testimonianze di M. Ricci e dei suoi confratelli - dalla cultura cinese in generale e in particolare “dal vasto edificio della filosofia cinese che i padri gesuiti si sforzarono giustamente di comprendere” consistente precipuamente nel neoconfucianesimo. Lo stesso Needham sostiene infatti - sulla scorta di diversi studi finora apparsi - che “alcuni dei migliori intelletti d’Europa si dedicarono, a tempo debito, allo studio della filosofia cinese, servendosi dei dispacci dei gesuiti” e che, tra i grandi pensatori europei del XVII secolo, quello che si interessò maggiormente al pensiero cinese fu G.W.Leibniz (1646-1716) e questo specifico interessamento ha dato origine a una letteratura considerevole.

Oltre all’influsso esercitato in generale sul Leibniz da quella *filosofia dell’organismo* qual era fondamentalmente il neoconfucianesimo (nel 1687, come risulta dalle lettere, Leibniz lesse il *Confucius*, di probabile provenienza ricciana), per ammissione del Leibniz stesso lo stimolo specifico alle sue indagini nel campo dell’arte combinatoria - che lo fecero assurgere a padre della logica simbolica o matematica - gli venne dalla natura ideografica dei caratteri cinesi.²² Da acuto e competente osservatore, il Ricci²³ annotò e commentò tutti gli aspetti della tradizione scientifica e

tecnologica cinese che gli sembravano degni di nota. Qual fosse la fisionomia delle varie 'scienze' cinesi nell'idea che se n'era fatta Matteo Ricci risulta chiaramente espresso in taluni significativi passaggi o addirittura paragrafi della sua *Storia*.

Già nel Libro I, di carattere introduttorio e contenente annotazioni di tipo generale, si possono leggere interessanti osservazioni.

Dopo aver dichiarato in maniera veramente perspicace le caratteristiche che rivelano la natura assai complessa - e la necessità di un lungo tirocinio per l'apprendimento - della lingua cinese, parlata e scritta, subito è il missionario e lo scienziato insieme che possono esporsi con una valutazione di tal fatta: *Questo, sebene non può lasciare di essere impedimento al fiorire delle scientie in questo regno, con tutto occupa molto l'animo loro e non gli lascia a sua voglia darsi agli vitij, ai quali la natura degli huomini è inclinata*"(N. 54).

Annota subito dopo il Ricci: *La scientia di che hebbero più notitia fu della morale; ma conciosiacosachè non sapino nessuna dialectica, tutto dicono e scrivono, non in modo scientifico, ma confuso, per varie sententie e discorsi, seguendo quanto col lume naturale potettero intendere. Il maggiore filosofo che ha tra loro è il Confutio* (N. 55).

In questa citazione ricciana si coglie in primo luogo l'evidenziazione del carattere aforismatico e non argomentativo della riflessione razionale cinese. È degno poi di nota il fatto, segnalato dai sinologi, che il Ricci fu il primo a italianizzare il nome del maestro cinese Confucio, vissuto nel sec. VI a.C., in *Confutio o Confuzo*.

Poco oltre il testo ricciano continua: *Doppo questa scientia morale, hebbero i Cinesi anco molta notitia di astrologia [i.e. astronomia] et altre scientie di matematica. Nell'aritmetica e geometria furono più felici, ma anco questo tutto confuso. Fanno altre costellazioni di stelle diverse dalle nostre, e porgono quattrocento stelle più che i nostri astrologhi, contando anco quelle che non sempre appariscono. Ma niente si curano di dar ragione delli phenomeni o apparentie, e solo procurano calcolare al meglio che possono le eclipsi e movimenti de' pianeti con assai errori. Et in che più si occupano è nella giudiziaria [=astrologia divinatrice], pensando che tutto quanto si fa in questo mondo inferiore dipende dalle stelle* (N. 57).

Il De Ursis²⁴ precisava poi la questione - segnalata poco oltre dal Ricci - delle due 'matematiche' (quella esoterica e quella essoterica) nei seguenti

termini: “Per i cinesi esistono due sezioni della matematica, di cui la prima si chiama *tienuen* [Tien wen] e la seconda *lifa* [Li fa]. La *tienuen*, a parlare esattamente, è ciò che chiamiamo l’arte della divinazione; mentre la *lifa* si occupa del calendario e dei movimenti dei corpi celesti, tanto per la teoria che per la pratica. La *tienuen*, o arte della divinazione, è proibita dalla legge cinese, di modo che nessuno può studiarla, all’eccezione dei matematici del Collegio reale, ai quali appartiene per ufficio. La *lifa*, o astronomia che vogliamo dire, non è soggetta ad alcuna proibizione e può essere studiata da tutti. Difatti l’hanno studiata, componendone anche dei libri, il dott. Paolo Siücoamcchi e il dott. Leone Licezao e altri di questo regno”: cioè anzitutto i due principali ‘discepoli’ del Ricci, che si fecero ambedue cristiani. Le scienze astronomiche e matematiche cinesi appaiono al Ricci come caratterizzate da una evidente fisionomia osservativa (che vuol dire descrittiva e classificatoria) con prevalente valenza pratica (soprattutto sociale e politica): ove la funzione esplicativa dei fenomeni è di tipo magico-astrologico (ma allora anche in Occidente fiorivano concezioni e pratiche astrologiche), essendo le teorie matematiche soggiacenti affatto confuse. Anche in campo astronomico comunque i Cinesi avevano raggiunto livelli notevoli, soprattutto pare per effetto di scambi culturali e di personale col mondo mussulmano e con quello indiano.

Matteo Ricci ebbe occasione di percepire a quale livello l’antica astronomia cinese fosse pervenuta quando a Nanchino poté vedere diversi strumenti astronomici (N. 543) ideati da Cuosceuchim o Kuo Shou-ching nel secolo XIII, ma realizzati sotto la dinastia Yuan.

I quattro principali strumenti che il Ricci volle descrivere erano: un globo celeste, una sfera armillare, uno gnomone e uno strumento che il Ricci non seppe bene identificare descrivendolo come “composto di tre o quattro astrolabi”, ma in cui il Needham²⁵ riconobbe il *torquetum* equatoriale.

In tre lettere²⁶ scritte da M. Ricci nel 1595 - rispettivamente due il 28 ottobre e una il 4 novembre - vengono enumerate le “ *cose assai absurde*” (com’egli le chiama, in raffronto con la concezione aristotelico-tolomaica dell’universo in cui era stato istruito e che continuava a tenere) concepite dall’astronomia cinese del suo tempo. La stessa valutazione si trova ancora sostanzialmente espressa in passaggi della sua *Storia* (NN. 538-43), che risultano puntualmente tradotti nel testo latino del Trigault.

Esse consisterebbero essenzialmente nel ritenere anzitutto che “*la terra è piana e quadrata*” e che il cielo è un baldacchino rotondo: opinione che

corrisponde alla teoria *Gaitian* o *Kai Thien* o della cupola emisferica²⁷, la teoria cosmologica cinese più arcaica. Essi pensavano inoltre che vi fosse un cielo “*uno e liquido, cioè di aria*” (nelle due lettere del 28 ottobre) oppure che il cielo “*è vacuo e le stelle si muovono nel vacuo*” (nella lettera del 4 novembre): due opinioni diverse professate - come è stato fatto giustamente osservare²⁸ - da scuole diverse: la prima dalla scuola *Huntian* o *Hun Thien* o della sfera celeste²⁹, la seconda dalla scuola *Xuanye* o *Hsüan Yeh* o dell’infinito spazio vuoto³⁰. E infine che gli elementi costitutivi del mondo materiale - secondo quanto sosteneva la dottrina del *wuxing* (cinque elementi) - sono appunto “metallo, legno, fuoco, acqua e terra”, che si generano l’uno dall’altro, tra i quali si vede non comparire proprio l’aria come elemento.

Quello che qui il Ricci esprime è un sistema cosmologico sincretistico, risultante dalla non chiarificazione delle componenti e articolazioni interne, che in realtà esprimevano differenti concezioni cosmologiche sviluppatesi durante l’antichità cinese. Questa concezione un po’ confusa delle cosmologie cinesi che il Ricci manifesta è stato argomentatamente ipotizzato esser dovuta alle informazioni che egli ebbe negli anni, dal 1590 al 1593, di reciproca frequentazione tra M. Ricci e il suo discepolo Qu Rukui³¹ a Shaozhou.

Questa idea cosmologica cinese - per nulla assurda - di stelle fluttuanti nello spazio vuoto infinito e il corrispondente scetticismo cinese a riguardo delle sfere solide pare abbiano lasciato il segno - una volta conosciute anche tramite i resoconti dei Gesuiti - nella cultura europea. E pian piano concorsero anch’esse certamente - sostiene il Needham³² - a smantellare le antiche concezioni circolanti in Europa e a preparare il terreno all’astronomia moderna. Riguardo alle informazioni geografiche, utili alla cartografia, il Needham giustamente considera che “se non si deve sottovalutare la trasmissione della cartografia rinascimentale alla Cina ai tempi di Matteo Ricci, non si deve neppure sottacere la trasmissione in senso opposto di informazioni geografiche sull’Asia orientale ai geografi europei del XVII secolo”³³. In conclusione, quello che il Ricci viene delineando della scienza cinese del suo tempo è certamente “un quadro poco lusinghiero”, se vogliamo usare un’espressione del D’Elia³⁴.

L’autorità che gli scritti del P. Ricci, cioè le lettere e la *Storia*, avevano a motivo della competenza che gli derivava dalla diuturna frequentazione degli ambienti dell’alta cultura cinese diedero alla sua visione della scienza

cinese il carattere dell'indubitabile verità: così la sua concezione e l'immagine che i suoi scritti accreditavano della scienza cinese divenne canonica tra i Gesuiti e in Europa nel corso del Seicento e anche dopo³⁵.

La trasmissione ricciana della scienza occidentale ai cinesi

Come già abbiamo avuto modo di osservare, le immissioni occidentali nella scienza cinese che il Ricci operò o quanto meno tentò, erano certamente legate alle sue constatazioni e riflessioni intorno alle caratteristiche, agli interessi, ai limiti e alle lacune che la scienza cinese a suo vedere allora presentava.

L'intento apostolico o missionario costituì poi l'ideale regolativo per selezionare i materiali e gli orientamenti della scienza occidentale che egli volle far conoscere e mettere a disposizione dei cinesi.

Tenendo presenti queste indicazioni di fondo è possibile comprendere le ragioni di certe scelte particolari, come pure l'insieme dell'intervento scientifico ricciano entro la cultura cinese di inizio secolo XVII (dell'era cristiana).

La cosa per cui il Ricci riscosse il massimo credito tra i Cinesi fu la sua proverbiale memoria, mostrata loro mediante esperimenti concreti e alla fine anche spiegata in un suo trattatello intitolato *Metodo mnemotecnico (dei Paesi Occidentali)* [= (*Sicuo*) *chifa* o *Jifa*]³⁶.

Nella tradizione aforistica cinese l'esigenza e la pratica mnemonica erano assai rilevanti, cosicchè avevano messo capo a diversi maestri di mnemotecnica. Il Needham riferisce in più luoghi di rime mnemoniche per alchimisti, meccanici, timonieri e astronomi.

Ecco dunque un caso di intervento ricciano volto a 'potenziare' una tradizione locale, legata a esigenze culturali e anche sociali (nel caso: superare gli esami che immettevano nel sistema burocratico imperiale).

Nelle citazioni e nella proposta di aforismi sapienziali il Ricci fece largo uso della classicità greca e latina, rivelando una notevole conoscenza e ricordo di cospicue sezioni di esse.

Le conoscenze scientifiche del Ricci, nonostante la forte impressione e la grande reputazione che gli diedero tra i Cinesi (cosa, peraltro, che lui stesso giudicava con molta ironia) si riducevano ai rudimenti appresi al Collegio Romano sotto la guida del P.Clavio, il quale pure non inventò nulla in campo matematico, ma fu solo un chiaro espositore. Il Ricci non

sembrava essersi inoltrato nello studio di Archimede o in quello dell'algebra³⁷.

Per questo egli stesso volle che il P. De Ursis approfondisse lo studio delle scienze, sia europee che cinesi, dando inizio alla tradizione di veri "missionari scienziati"³⁸.

Una delle ragioni che procurarono notevole reputazione al Ricci fu la falsa idea che egli avesse capacità e poteri alchimistici (NN. 265, 396, 487, 524).

Nel tardo periodo Ming esistevano in Cina due indirizzi principali di sperimentazione alchemica, entrambi connessi con la religione taoista: il primo puntava alla realizzazione dell'*elisir* di lunga vita, l'altro alla trasformazione dei metalli vili in argento (N. 169; cfr. anche 913, nota 4).

In ambedue i casi il mercurio o "argento vivo" (denominazione comune sia in Occidente che in Cina) rappresentava l'elemento base: per il colore, il peso, la consistenza, la notevole capacità ad amalgamarsi con gli altri metalli.

Poiché i commercianti portoghesi acquistavano a Canton grandi quantità di mercurio, che trasportavano poi in India e in Giappone, riportandone come compenso di scambio argento (che nei due ultimi paesi nominati costava pochissimo, in quanto assai abbondante, mentre era molto costoso in Cina in ragione della sua scarsità), per i Cinesi fu naturale pensare che essi *creassero* l'argento dal mercurio.

Dubbio e ipotesi che, a proposito del Ricci e dei suoi compagni, per i Cinesi ricevevano conferma dal fatto che non capivano di quali risorse economiche essi si avvalessero per il loro sostentamento e la loro vita sociale. A ciò si ricollega poi la credenza, operante alla corte dei Ming, secondo cui l'*ambra grigia* (herba o spezia) del Sud-Est asiatico era ritenuta capace di trasformarsi in droga rivitalizzante, una volta che fosse stata aggiunta proprio al mercurio negli *elisir*.

Sono stati poi gli strumenti di fisica, come l'astrolabio o la sfera o i quadranti, la cui esibizione era sempre stata accompagnata da esaurienti spiegazioni, che hanno suscitato l'incuriosita ammirazione dei Cinesi (N. 538). Nel costruire meridiani e altri strumenti, che regalava o vendeva (contribuendo così a mantenersi), il Ricci rivela anche una sua certa abilità manuale-artigianale

Inoltre, come i Cinesi, anche M. Ricci era fondamentalmente un bibliofilo e la cosa costituì un altro fattore d'intesa tra lui e i suoi interlocutori

dell'Impero di Mezzo. La stampa, xilografica o tipografica, venne molto usata in Cina come strumento di propaganda anche religiosa e un'analogha valorizzazione di quel mezzo di diffusione delle idee si trova certamente tra gli impegni principali di P. Ricci e dei suoi confratelli Gesuiti. I Cinesi apparvero al Ricci come più legati alla tradizione scritta che a quella orale (N. 704).

Il Needham³⁹ scrive che ancor oggi, visitando a Pechino la biblioteca della vecchia *Pei-Thang*, si possono vedere le copie dei libri di Euclide, dell'Almagesto di Tolomeo, delle opere di Gemma Frisio e di quella di Clavio sull'astrolabio che furono in uso all'inizio del Seicento.

Lezioni e dettatura di libri: metodo ricciano⁴⁰ per tradurre le opere scientifiche occidentali. Il Ricci spiegava testo e figure; quando il suo allievo aveva ben compreso, allora il Ricci gli dettava la traduzione; poi l'allievo si ritirava per rifinire lo stile; il Ricci rivedeva infine il tutto dando gli ultimi consigli atti a rendere il lavoro perfetto, altrimenti si ricominciava. Gli ambiti propriamente scientifici in cui principalmente si effettuò l'intervento ricciano⁴¹ furono quelli della cartografia⁴², dell'astronomia e della matematica.

Needham ritiene - sulla scorta di autorevoli studiosi⁴³ - che i Gesuiti causarono dei ritardi all'astronomia cinese, invece di farla progredire, perché, sebbene avessero trasmesso la conoscenza del telescopio, non fecero altrettanto con la teoria eliocentrica di Copernico.

Egli⁴⁴ osserva anzitutto, in generale, che l'astronomia fu una scienza di importanza capitale per i Cinesi, sia dal punto di vista culturale (sgorgando dalla loro 'religione cosmica') che da quello sociale (essendo divenuto il calendario lo strumento principe dell'interrelazione tra imperatore e un popolo di agricoltori).

Cosicché l'astronomo cinese costituiva parte integrante di un servizio governativo ufficiale e le sue 'divinazioni' astrologiche erano importanti per gli affari di Stato: cosa del resto che avvenne anche nell'Europa medioevale e rinascimentale e anche oltre.

Inoltre, le registrazioni astronomiche cinesi risultavano condotte con metodicità e relativa precisione. L'astronomia cinese espresse tuttavia in misura notevolissima quell'empirismo che fu caratteristica fondamentale di tutta la scienza cinese.

Da queste constatazioni conseguiva che bisognava dare ai Cinesi i nuovi strumenti (concettuali e materiali) che l'Occidente aveva escogitati per

rendere più esatti i calcoli astronomici e inoltre bisognava fornire loro un quadro cosmologico interpretativo dei fenomeni.

Ora, sul primo fronte il contributo del Ricci e degli altri gesuiti-scienziati fu certamente innovativo (talvolta al punto di trascurare il valore delle procedure cinesi: leggi, sostituzione dell'uso delle coordinate eclittiche con quelle equatoriali, mentre proprio allora Tycho Brahe proponeva all'Occidente il passaggio inverso), mentre nel secondo, consistendo nella riproposizione della fisica aristotelica e della cosmologia tolemaica, l'effetto fu retrogrado.

Riguardo in particolare alla riforma del calendario cinese operata gradualmente dai Gesuiti, sulla scorta di risultanze storiografiche di diversi autori, il Needham⁴⁵ conclude valutandola come affatto "superflua", in quanto fondata su un fraintendimento completo del sistema zodiacale cinese. D'altro canto, una qualche riforma andava introdotta, data l'inesattezza cui erano giunti allora in Cina i riscontri osservativi rispetto al sistema calendaristico.

In conclusione il Needham riconosce che anche per quanto riguarda l'astronomia, come pure accadde in altri ambiti scientifici, *l'intervento dei gesuiti portò col tempo alla riscoperta da parte dei Cinesi delle realizzazioni della loro stessa civiltà prima della decadenza Ming*.⁴⁶

Needham⁴⁷ indica anche quali siano i principali studi moderni che ampiamente documentano sull'esportazione in Cina della matematica⁴⁸, della scienza e della tecnologia europee ad opera dei Gesuiti e in particolare sull'azione svolta dal Ricci.

Egli scrive: *"Dopo l'arrivo dei gesuiti, la scienza cinese si fonde con la scienza mondiale; anche se il suo sviluppo, durante il XVIII e il XIX secolo, può essere stato lento perché inibito da quegli stessi fattori della società cinese che lo avevano ostacolato per tutto il corso della storia precedente, da questo momento non è più possibile distinguere un'originalità specifica nei contributi dei vari pensatori e osservatori cinesi*.⁴⁹

Needham⁵⁰ sostiene inoltre: *Con l'arrivo dei gesuiti a Pechino, all'inizio del XVII secolo, ha termine quella che potremmo chiamare come 'matematica autoctona' cinese*.

E questo anche perché l'influsso occidentale mediato dai Gesuiti fu notevolissimo: *Quanto Matteo Ricci e i suoi compagni fossero stimati sta a dimostrarlo il fatto che furono tra i pochissimi stranieri le cui biografie ebbero l'onore di figurare nelle storie ufficiali cinesi*. Ma vale la pena di

considerare anche quanto il Needham viene subito annotando: *Molti pensano che i gesuiti apportassero ai Cinesi 'vecchie' conoscenze matematiche europee. Ma questo è vero solo per gli Elementi di Euclide; le scoperte e le tecniche matematiche non geometriche che i gesuiti trasmisero alla Cina erano recentissime in Europa. I Cinesi, inoltre, rimasero molto colpiti dalle nuove conoscenze anche a causa del declino che la loro matematica aveva conosciuto.*

L'opera per la quale risulta peraltro più celebrato il nome del Ricci è certamente la traduzione parziale (Libri I-VI) dell'*Euclide* ("Ki-ho Yuanpen" o "Jihe yuanden" = lett. Introduzione alla scienza della quantità) di C. Clavio (in cinese Ting hsien-sêng, nome che fece arrovellare non poco i posteri per la sua identificazione): *Euclidis Elementorum libri XV* (Roma, L. Zanetti, 1603). Nei suoi commenti all'opera euclidea il Clavio riprende o suscita ex novo diversi problemi di "critica dei principi" della matematica⁵¹: teoria e metodi della dimostrazione, problema del V Postulato euclideo, angolo di contatto, teoria delle proporzioni (che in questa edizione del 1603 vede occupare ben 135 pagine col commento alle definizioni iniziali del Libro V). E tutti questi temi compaiono nella parte del testo euclideo letta, commentata e tradotta da M. Ricci e Paolo Siü Coamcchi o Siu Cuanci o Hsü Kuang-ch'i (1562-1633) e pubblicata⁵² nel 1607 a Pechino.

M. Ricci insegnò ai suoi discepoli cinesi a computare all'europea: *Con penna e inchiostro, cosa nuova in questo regno che non sa contare se non con certo strumento fatto per questo fine, più difficile e esposto a errori, che questo nostro modo* (N. 631). Lo strumento in questione è l'abaco cinese o *Swan-pan* (= tavola di calcolo), in uso nei secoli XI-XII d.C., ma se ne parla già nel sec. II d.C. L'aritmetica dei Cinesi si chiamava *ciu soan* (= calcolo a pallottole) a causa appunto dell'abaco di cui si servivano; mentre quella che insegnava il Ricci era il *pi soan* (= calcolo a pennello).

Needham⁵³ sostiene che anche nel campo della trigonometria l'intervento di Ricci risultò importante: infatti nel 1607 egli pubblicò la prima opera di trigonometria occidentale moderna - la *Tshê Liang Fa I* (Elementi essenziali di rilevamento) - insieme con Hsü, il quale nel 1631 volle aggiungervi il suo *Tshê Liang I Thung* (Similarità e differenze tra le tecniche di rilevamento cinese ed europea), in cui dimostrava che i nuovi termini delle funzioni degli angoli (rapporti tra i lati) erano impliciti nei vecchi procedimenti cinesi della geometria del triangolo. Il Needham⁵⁴, proponendosi di trarre *un bilancio d'esercizio provvisorio dei meriti e dei demeriti* dell'at-

tività dei Gesuiti - e in particolare di Matteo Ricci - in Cina, ritiene di mettere in evidenza i seguenti punti.

Quanto ai meriti, i metodi europei di osservazione astronomica insegnati dal Ricci ai Cinesi erano certamente superiori, in precisione, ai tradizionali sistemi empirici cinesi. Ciò era fondamentalmente dovuto allo stato più avanzato sia della strumentazione matematica (geometria euclidea e calcolo algebrico) sia delle connesse più aggiornate strumentazioni scientifiche ideate allora in Occidente.

Sul versante dei demeriti, il Needham segnala la concezione del mondo tolemaico-aristotelica (un universo chiuso, geocentrico, fatto di sfere cristalline solide concentriche) e la totale incapacità dei Gesuiti di apprezzare il carattere equatoriale e polare della tradizione astronomica cinese.

In conclusione comunque anche Needham riconosce che *tutto sommato, il contributo dei gesuiti, per quanto variegato, ...rimane ancora oggi un esempio di rapporti culturali al massimo livello tra due civiltà prima separate... Ad ogni modo molti gesuiti concepirono un caldo entusiasmo per la cultura cinese.*⁵⁵

Con analoghi accenti anche un poeta cinese dell'epoca del Ricci intese rendere omaggio ai Maestri Orientali, cioè ai Gesuiti:

*Ecco che uomini dell'Occidente
Son venuti da un paese distante ottanta mila li.
Essi hanno detto che piacevano loro i costumi cinesi,
E che concordavano esattamente con la dottrina dei nostri letterati.
Molti dei loro libri contengono grandi verità.
I loro amici sono tutti uomini savi.*

NOTE

1) A.Masotti, *Sull'opera scientifica di Matteo Ricci*, "Rendiconti dell'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere - Classe di Scienze", vol. LXXXV - 1952, estr. Milano, Hoepli, 1952, p.20.

2) Cfr. *Opere storiche del P.Matteo Ricci S.I.*, edite con prolegomeni note e tavole dal P.Pietro Tacchi Venturi S.I.; Macerata, Giorgietti, 1911 e 1913, voll. 2; ove si dice tra l'altro che l'opera del Ricci - nell'edizione di Trigault - fu "avidamente letta e al sommo pregiata" (I, p. XXXIV).

3) J.D.Spence, *Il palazzo della memoria di Matteo Ricci*, ed or. New York 1984, tr. it. Milano, Il Saggiatore, 1987, p. 290, n. 4.

4) Un *Catalogo delle opere cinesi del P.Ricci*, in *Opere storiche*, II, pp. 541-548, venne elaborato dallo storico della matematica e sinologo Giovanni Vacca.

5) *Fonti Ricciane*, documenti originali concernenti Matteo Ricci e la storia delle prime relazioni tra l'Europa e la Cina (1579-1615), editi e commentati da Pasquale M. D'Elia S.J., Roma, Libreria dello Stato, 1942 e 1949, voll.3: d'ora in avanti verranno segnati in grassetto e indicati dalla lettera "N." i riferimenti specifici tratti da quest'edizione della *Storia ricciana*.

6) Cfr. *Fonti Ricciane*, I, pp. 207 e ss. Quando il P.Clavio era ancora vivente venne ristampata, in cinque sontuosi tomi, la raccolta completa delle sue: *Opera mathematica*, Magonza 1611-12.

7) Cfr. F.Bortone, *P.Matteo Ricci S.I. Il 'Saggio d'Occidente'*, ed. I Roma 1953, ed. II Roma, Desclée & C., 1965, p. 39. Si veda anche F.Bortone, *I Gesuiti alla Corte di Pechino (1601 - 1813)*, Roma, Desclée & C., 1969, pp. XVI-298

8) Cfr. J.Casanovas, *Alle origini del Missionariato Scientifico nell'Asia orientale: Clavio e il Collegio Romano*, in *Dall'Europa alla Cina: contributi per una storia dell'Astronomia*, a cura di I.Iannaccone e A.Tamburello, Napoli, Istituto Universitario Orientale, 1990, pp. 75-84.

9) Cfr. P. D'Elia, *Galileo in Cina. Relazioni attraverso il Collegio Romano tra Galileo e i gesuiti scienziati missionari in Cina (1610-1640)*, Roma, Università Gregoriana, 1947, p.5.

10) Cfr. G.Cosentino, *La matematica nella "Ratio studiorum" dei Gesuiti*, in "Miscellanea storica ligure", n.s., v. II (1970), pp. 169-213.

11) Il manoscritto è conservato nell'Archivio Romano della Compagnia di Gesù e porta la segnatura: ARSI.STUD.1/C.fasc 14. Una parziale trascrizione di esso si trova in U.Baldini, *La "nova" del 1604 e i matematici e i filosofi del Collegio Romano. Note su un testo inedito*, in "Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze", a. VI, fasc. 2 (1981), pp. 63-98 (in specie pp. 89-95). Un commento e una ricollocazione storiografica di questo scritto si possono leggere in A.C. Garibaldi, *Il contributo dei Gesuiti alla didattica e alla critica dei principi della matematica da Clavio a Saccheri*, in *Il pensiero matematico nella ricerca storica italiana*, Atti del Convegno (Ancona, 26-28 marzo 1992), pp. 194-208 (in specie le pp. 195-97).

12) Garibaldi, *Il contributo...*, p.196.

13) Cfr. J.Needham, *Scienza e civiltà in Cina*, ed. or. Cambridge 1954 ss, tr. it. Torino, Einaudi, 1981 ss, vol. 1, 169 [206-207]: ove - così come sempre d'ora in poi - fuori parentesi vi è l'indicazione di pagina dell'originale inglese, riportata anche nella traduzione italiana; mentre tra parentesi quadre è indicata la numerazione di pagina dell'edizione italiana.

14) Tradotto e citato in P. D'Elia, *Poeti cinesi in lode dei missionari gesuiti italiani del Seicento*, "La Civiltà Cattolica", 98 (1947), v. IV, q. 2340, p563.

15) Cfr. *Opere storiche*, II (Lettere), p. 223.

16) Il *li* è una misura cinese equivalente a 400 m circa.

17) Citato in D'Elia, *Poeti cinesi...*, p.567.

18) Cfr. *Fonti Ricciane*: I, p. CXXXVIII e 194-195; II, 32-33 (ove si parla di un altro dizionario cinese redatto nel 1598, ora smarrito)

19) Vedi quanto scrive Lodovico Nocentini, *Il primo sinologo: P. Matteo Ricci*, Firenze, Le Monnier, 1882.

20) Cfr. Giulio Natali, *Di Matteo Ricci e d'altri viaggiatori marchigiani*, "L'Esposizione Marchigiana", a. I, nn. 3-6; estr. Macerata, Unione Cattolica Tipografica, 1905, pp. 24.

21) Needham, vol. 2, 496-97 [596-97]. Vedi anche: Etiemble, *Les concepts de LI et de K'I dans la pensée européenne au XVIIIe siècle*, in *Mélanges A. Koyré. II. L'aventure de l'esprit*, Paris, Hermann, 1964, pp. 144-59.

22) Cfr. Needham, vol. 2, 497-505 [597-608].

23) Cfr. N. 538, nota 1 (pag. 49 del vol. II delle *Fonti Ricciane*) ove si segnalano altri punti in cui il Ricci esprime le sue opinioni sulla scienza dei

Cinesi: NN. 56-59, 266, 310, 480, 538-543, 720.

24) Cfr. D'Elia, *Galileo...*, pp. 78-79.

25) Cfr. Needham, vol. 3°, 367-70 [447-53].

26) Cfr. Tacchi Venturi, *Opere storiche - Lettere*, v. 2°, pp. 175, 184-85. 207.

27) Cfr. Needham, vol. 3°, 210-16 [262-68].

28) Tutte le indicazioni e le valutazioni espresse in tema di apprezzamenti ricciani della cosmologia e dell'astronomia cinese sono state desunte dall'interessante scritto di F. D'Arelli, *P. Matteo Ricci S.J.: le 'cose absurde' dell'astronomia cinese. Genesi, eredità ed influsso di un convincimento tra i secoli XVI-XVII*, in *Dall'Europa alla Cina: contributi per una storia dell'Astronomia*, a cura di I.Iannaccone e A.Tamburello, Napoli, Istituto Universitario Orientale, 1990, pp.85-123.

29) Cfr. Needham, vol. 3°, 216-19 [269-72].

30) Cfr. Needham, vol. 3°, 219-24 [272-79].

31) Cfr. D'Arelli, *P. Matteo Ricci...*, pp. 94-98.

32) Vedi su tutto: Needham, vol. 3°, pp. 438-41 [534 - 38].

33) Cfr. Needham, vol. 3°**, p. 590 [718].

34) Cfr. "*Fonti Ricciane*", I, p. 259, n. 4.

35) Si veda l'ampia documentazione addotta a questo riguardo da D'Arelli, *P. Matteo Ricci...*, pp.103-123.

36) Già da studente a Roma, il Ricci, per far piacere a un suo condiscipolo, aveva scritto un libretto sulla memoria locale. Quel libretto se l'era poi portato in Cina e lo tradusse su richiesta proprio degli 'ammiratori' della sua prodigiosa memoria, facendone loro regalo. Dopo la morte del Ricci, rivisto da altri Gesuiti, il volumetto - di una trentina di pagine - venne edito a cura del cristiano cinese Ciutimhan o Chu Ting-Hang o Zhu Dinghan: a questa edizione appartengono i codici manoscritti giunti fino a noi. Nell'opuscolo il Ricci consiglia diversi metodi mnemotecnici che sembrano ispirarsi a un manoscritto del predicatore milanese Francesco Panigarola, vissuto nel sec. XVI, conservato nella Biblioteca Comunale di Macerata. Le tecniche mnemoniche erano del resto assai in voga in Europa nel Medioevo e nel Rinascimento: si pensi solo a Giovanni Pico della Mirandola. Su tutta la vicenda vedi *Fonti Ricciane*, I, pp. 376-77, n.6. e la citata opera di J.D.Spence su "*Il palazzo della memoria di Matteo Ricci*".

37) Cfr. H. Bernard-Maître, *La science européenne au tribunal astronomique de Pèkin (XVIIe-XIXe siècles)*, Paris, Université de Paris, 1951, p. 11.

- 38) Cfr. D'Elia, *Galileo...*, p.30.
- 39) Cfr. Needham, vol.1, 149 [181].
- 40) Cfr. *Fonti Ricciane*, II, pp. 282-83, nota 5.
- 41) Cfr. Henri Bosmann S.J., *L'oeuvre scientifique de Mathieu Ricci*, "Revue des Questions Scientifiques", s. III, t. XXIX, 1921/1, pp, 135-151.
- 42) Cfr. Needham, vol. 3°**, 525-90[637-719].
- 43) Cfr. Needham, vol. 2°, p.496 [596], nota c.: ove cita scritti di P.D'Elia, J.J.L.Duyvendak e B. Szczesniak.
- 44) Cfr. Nedham, vol. 3°, 171-73 [213-16].
- 45) Cfr. Needham. vol. 3°, 258, 404, 443 [319, 492, 540].
- 46) Cfr. Needham, vol. 3°, 456 [555].
- 47) Cfr. Needham, vol. 2°, 496 [596]: ove cita uno scritto di D. Lach come guida bibliografica generale e uno scritto di H. Bernard-Maître come fonte di informazioni su Ricci a riguardo del tema qui considerato.
- 48) Cfr. Y.Mikami, *The development of mathematics in China and Japan*, ed or. 1913, rist. New York, Chelsea, 1962, pp. 112-19.
- 49) Cfr. Needham, vol. 1, 149 [181].
- 50) Cfr. Needham, vol. 3°, 52 [66] e nota c.
- 51) Cfr. Garibaldi, *Il contributo...*, pp. 202-205.
- 52) Cfr. P.D'Elia, *Presentazione della prima traduzione cinese di Euclide*, "Monumenta serica", XV (1956), pp. 161-202.
- 53) Cfr. Needham, vol. 3°, 110 [138].
- 54) Cfr. Needham. vol. 3°, 437-39 [532-34].
- 55) Cfr. Needham, vol. 3°, 457 [536-37].
- 56) Citato in D'Elia, *Poeti cinesi...*, p.569.

LUIGI PEPE¹

Università di Ferrara

La formazione filosofica e scientifica
di Giulio Carlo de' Toschi di Fagnano

Le opere matematiche del marchese Giulio Carlo de' Toschi di Fagnano sono state raccolte e pubblicate per la prima volta a Pesaro nel 1750, con dedica a Benedetto XIV e poi a Roma nel 1911 da una commissione costituita da Vito Volterra, Gino Loria e Dionisio Gambioli.² È questo il più significativo riconoscimento della fama dell'autore, raggiunta con i suoi celebri articoli nel *Giornale de' Letterati d'Italia* sulla lemniscata e sul problema di Taylor, accresciuta dalla stima che ebbero per lui matematici come Boscovich e Lagrange, resa perpetua dalle citazioni di Eulero, che si apprestava a creare uno dei più fecondi campi d'indagine della matematica contemporanea, quello degli integrali ellittici.³

Manca ancora una biografia di Fagnani, anche se sono numerosi e rilevanti i contributi biografici che lo riguardano.⁴ In queste condizioni quando si parla dei suoi primi studi si è soliti liberarsi dal problema facendo riferimento ad una formazione di autodidatta, che per quanto riguarda la matematica è autorizzata da un'esplicita affermazione del Fagnani in una lettera a Guido Grandi, datata Senigallia, 6 settembre 1711:

La sua dottissima lettera m'ha indotto a porre in carta le riflessioni analitiche, che le trasmetto qui annesse supplicandola a compatire la mia poca abilità in una scienza così difficile. Io mi posi ad apprendere la mosso dalla lettura dell'aureo libro della Ricerca della Verità del Padre Malebranche, cominciai questo studio da' suoi primi principii l'anno 24 dell'età mia [1706], cioè cinque anni fa, non ho mai potuto conferire con anima vivente, e solo mi sono avvalso de' seguenti volumi: Nuovi Elementi di Geometria di M. Arnaud, Mathesis Eucleata Sturmii, Nuovi Elementi delle matematiche del P. Prestet, Geometria Cartesii cum Commentariis Schootenii, Trattato delle sezioni coniche del Marchese Hospital, Analisi degl'infinitamente piccoli dello stesso, e Metodo per la misura della superficie e de' solidi di Monsieur Carré.⁵

Invece un primo tentativo di approfondire la fase della formazione di Giulio Carlo, avvenuta a Roma, mentre si apriva il pontificato di un papa marchigiano Clemente XI (Gianfrancesco Albani, papa dal 1700 al 1721), iniziata in uno dei più celebri collegi del tempo e maturata nell'ambiente dell'Arcadia romana non sembra privo di interesse. La ricostruzione che viene qui presentata utilizza in particolare un importante gruppo di manoscritti della Biblioteca Oliveriana di Pesaro.⁶

La formazione romana

I centri più importanti per la diffusione in Italia del calcolo differenziale, al cui uso sapiente è legata gran parte della fama matematica di Fagnani, furono nei primi decenni del secolo Bologna e Padova. A nessuna di queste due città fece riferimento Fagnani che ebbe come primo corrispondente scientifico a Pisa l'abate camaldolese Guido Grandi e a Roma il luogo della sua formazione.⁷

La famiglia era originaria del Bolognese: il castello di Fagnano, oggi distrutto, sorgeva tra Bologna e Imola. Da essa discese papa Onorio II, pontefice nel 1124. Trasferitasi a Bologna con il cognome aggiunto de' Toschi vi fiorì fino verso il 1341 quando si stabilì a Senigallia. Le prove di nobiltà dei Fagnani di Senigallia furono fatte solennemente nel 1688 da Giuseppe Girolamo. Giulio Carlo Fagnani nacque a Senigallia da Francesco Fagnani e da Camilla Bartoli il 24 settembre 1682. Egli apparteneva ad un ramo cadetto della famiglia (nei suoi primi scritti si qualifica patrizio di Senigallia) e fu insignito del titolo di conte solo nel 1721 da Luigi XV come riconoscimento dei servizi militari resi dalla famiglia ai Borboni: la fedeltà a questa dinastia fu una costante per i Fagnani. Nel 1745 Benedetto XIV, riconoscendo la discendenza dai Toschi di Fagnano, insignì Giulio Carlo del titolo di marchese e nel 1746 la casa di Fagnano fu inserita nella nobiltà romana; infine Carlo di Borbone nel 1749 nominò Giulio Carlo marchese di Sant'Onorio.

Figlio unico ed erede anche di una considerevole eredità materna Giulio Carlo dimostrò una precoce attitudine allo studio e in particolare per la poesia.

Le cinque Università marchigiane attive nel Settecento (Fano, Macerata, Camerino, Fermo e Urbino) e i diversi Collegi nei quali si impartiva un'istruzione superiore (Loreto, Ancona, Ascoli ecc.) non avevano attrattiva per la nobiltà marchigiana con maggiori ambizioni. I nobili non necessitavano dei titoli dottorali (teologia, diritto e medicina) forniti dalle Università perché non intendevano esercitare una professione, erano interessati invece a cercare a Roma amicizie importanti che sarebbero poi loro state utili per difendere ed estendere i privilegi familiari.⁸

Nel suo quindicesimo anno Giulio Carlo fu iscritto al Collegio Clementino, tenuto dai padri Somaschi, che aveva sede a Roma in Piazza Nicosia: vi rimase dal 21 novembre 1697 al 2 giugno 1700. Fondato nel 1595 da Clemente VIII, il Clementino era destinato all'educazione dei nobili: tra i

suoi allievi figurarono papa Benedetto XIV, dodici dogi di Genova e uno di Venezia, moltissimi cardinali e principi tedeschi.⁹ Angelo Calogerà, nella memoria pubblicata da Boncompagni sulla vita di Fagnani, frutto di una documentazione di prima mano, descriveva con diversi dettagli il periodo trascorso al Clementino:

Fu Giulio nell'anno decimoquarto di sua età mandato nel nobile Collegio Clementino di Roma, (dove tre anni si trattenne) e venne tosto prescelto per Accademico di lettere dopo rigoroso esame, come allora praticavasi in quel Collegio diretto da' R.R. P. Somaschi. Vi fece in due anni il corso filosofico sostenendo pubblica conclusione, e vi studiò un anno la teologia, ma perché non si appagava della filosofia peripatetica, vi attese da se medesimo alla moderna, principiando da quella di Gassendi. Da questa poi rivolse i suoi studi all'altra di Cartesio, fra' seguaci del quale piacquegli estremamente il P. Malebranche; la di cui filosofia morale scrisse e tradusse in italiano nello spazio di sei giorni. Carteggiò ancora col detto autore, cui trasmise una propria e nuova spiegazione del mistero della Transustanziazione e ne ricevette all'incontro un'altra del medesimo Padre. Dallo studio poi della filosofia cartesiana fece passaggio alla filosofia leibniziana e sia wolfiana ed alla newtoniana pure. Avea per altro, il nostro letterato gagliardi motivi di allontanarsi dalle soglie della moderna filosofia, mentre, a cagione di essa, contrasse l'anno 1705, una molesta ed incredibile vessazione, mossagli dai Scolastici di un Chiostro, ove ora pubblicamente s'insegnano e si difendono le già di lui detestate tesi. Tanto sono mirabili le vicende delle umane cose, anche rispetto alle scientifiche specolazioni. Utilissima riuscì al Fagnani la lettura del famoso libro della Ricerca della Verità, opera del prelodato Padre Malebranche, mentr'egli, che durante sua dimora nel Collegio Clementino risguardò con somma alienazione le matematiche, né mai volle principiarne lo studio, quantunque a ciò lo esortasse Domenico Quartaroni, celebre matematico di que' tempi in Roma, pure in leggere l'antedetto libro, restò così vivamente persuaso della necessità di darsi allo studio delle medesime scienze, che da se solo, e pochi mesi dopo seguiti i suoi sponsali, tutto si diede a quelle, apprendendole sino da' primi loro principii senza l'aiuto di verun maestro. Anzi in tutto il tempo della sua vita non ha mai sentita la viva voce di matematico veruno, che matematicamente parlasse, sebbene con diversi ha tenuto carteggio.¹⁰

L'insoddisfazione per l'insegnamento scolastico non era prerogativa di futuri scienziati. La condivideva esasperandola un grande cultore di studi umanistici come Domenico Passionei (1682-1761). Figlio del conte Benedetto, di Fossombrone, egli cominciò a frequentare il Clementino nel 1696. Nell'agosto del 1701 discusse le tesi di filosofia. Completò poi la sua formazione umanistica con Giusto Fontanini, diventando uno dei più colti e stimati cardinali del suo tempo (fu amico di Eugenio di Savoia, corrispondente di Voltaire e di Rousseau). Interessandosi all'educazione del nipote Passionei ne raccomandava l'istruzione privata *ayant éprouvé le tort des collèges, le peu de profit qu'on en retire, et tous les préjugés dont on s'y remplit*.¹¹ Fagnani e Passionei furono quindi insieme studenti del Clementino: questo aspetto andrebbe approfondito nell'ambito dei fermenti giansenisti dell'epoca.

Nei collegi l'insegnamento della fisica era parte della filosofia naturale aristotelica; esso era collegato strettamente con quello della metafisica e della teologia in un rapporto simbiotico che nessun cambiamento di programmi riuscirà a eliminare totalmente. L'insegnamento della matematica era a se stante. Nei collegi dei gesuiti ma anche altrove i libri di testo erano costituiti da edizioni dell'*Arithmetica* e della *Geometria* del Tacquet che si susseguirono per quasi un secolo.¹²

L'unico reale prerequisito della filosofia naturale aristotelica, che presentava una descrizione qualitativa dei fenomeni e delle loro cause era qualche termine geometrico (triangolo, cerchio, sfera ecc.) L'istruzione era largamente comune a tutta l'Europa cattolica, e l'uniformità era anche garantita dalla lingua adoperata nei collegi: il latino. Proviamo a ricostruire, sulla base della documentazione disponibile e dei recenti studi sulla cultura scientifica a Roma alla fine del Seicento, il percorso formativo di Fagnani in questo periodo: egli fu inizialmente attratto dalla poesia e dalla letteratura ed entrò nell'Accademia dell'Arcadia nel 1700 col nome di Floristo Gnausonio. L'Arcadia era un punto di riferimento privilegiato per studiosi con interessi non solo letterario: ad essa appartenne anche Guido Grandi, che consigliò poi Fagnani nei suoi primi studi matematici.

Tre figure spiccavano nella Roma di fine secolo per quando riguardava la cultura matematica ed astronomica: Francesco Bianchini, Vitale Giordani e Domenico Quartaroni. Bianchini, il più aperto internazionalmente, era celebre soprattutto per i suoi studi astronomici e sulle antichità. Giordani e Quartaroni, entrambi frequentati da Leibniz nel non breve periodo del suo

soggiorno romano del 1689, hanno lasciato una ricca documentazione della loro attività scientifica rispettivamente nelle raccolte della Biblioteca Corsiniana e dell'Accademia dei Lincei e della Biblioteca Casanatense. Entrambi avevano una cultura matematica piuttosto antiquata, attenta ad alcuni sviluppi delle applicazioni della matematica alla meccanica, ma chiusa rispetto al nuovo calcolo differenziale che Leibniz aveva pubblicato nel 1684 e che con scarsi risultati si sforzava di diffondere allora in Italia. Giordani si era interessato dei metodi analitici della scolastica cartesiana, in particolare delle opere di Schooten, sia pure in lavori inediti, Quartaroni nel giudizio dei contemporanei era rimasto ancora più indietro.¹³ Egli animava un'accademia fisicomatematica che si riuniva nella biblioteca di Palazzo Pamphili, in Piazza Navona. Fagnani fu sollecitato da Quartaroni ad occuparsi di matematica, ma senza esito: il suo percorso intellettuale doveva essere diverso e avere molti elementi in comune con quello che portò a Parigi Nicolas Malebranche (1638-1715) ad interessarsi prima di matematica, poi a diventare uno dei promotori dello studio del calcolo differenziale leibniziano.

Malebranche, Grandi e il calcolo

Alla base del percorso intellettuale di molti studiosi della fine del Seicento, educati in ambienti cattolici, che si avvicinarono alla cultura scientifica troviamo il rigetto della filosofia scolastica e in particolare delle cause finali dell'aristotelismo e dell'esistenza indipendente degli accidenti (colore, sapore ecc.) e più in generale il riconoscimento della capacità che la fisica cartesiana, attraverso il movimento, dimostrava nello spiegare le nuove scoperte astronomiche e meccaniche. Malebranche, nonostante fosse essenzialmente un teologo e si muovesse con l'obbiettivo specifico di mettere d'accordo la religione cattolica con la filosofia cartesiana, divenne per la sua indipendenza sospetto di conclusioni eretiche. L'*Index librorum prohibitorum* registrava il *Traité de la nature et de la grace, Lettres touchant celles de Mr. Arnauld* (decreto del 29 maggio 1690), *De inquirenda veritate* (decreto del 4 marzo 1709), *Entretiens sur la métaphysique et sur la religion, Traité de morale* (decreto del 15 gennaio 1714). Fu proprio in relazione alla prima condanna che Malebranche si rifugiò negli studi matematici, animando un gruppo che comprendeva il marchese dell'Hospital, Louis Carré (1663-1711), Louis Bysance (1647-1722),

Charles René Reyneau (1656-1728) (e inizialmente Jean Prestet (1648-1690)) e che fu il protagonista della diffusione del calcolo differenziale in Francia.¹⁴ In questo ambiente si diffusero le lezioni sul calcolo differenziale e integrale che Giovanni Bernoulli diede a Parigi nel 1691-92 al marchese dell'Hospital e uscirono due dei testi che maggiormente contribuirono alla diffusione del calcolo, soprattutto nei paesi cattolici: L'*Analyse des infinimens petits* (Paris, 1696) dell'Hospital e la *Methode pour la mesure des surfaces* (Paris, 1700) di Louis Carré.

Anche Fagnani ebbe a subire nell'anno 1705 una molesta ed incredibile vessazione, mossagli dai Scolastici di un Chiostro. Egli, tornato a Senigallia e sposata Francesca Conciatti (che gli diede dodici figli), stimò prudente abbandonare gli studi filosofici e teologici e indirizzarsi, come aveva fatto Malebranche, verso la matematica.

È straordinario verificare come Fagnani abbia accolto quasi alla lettera le indicazioni di Malebranche nei suoi primi studi matematici. Robinet (1970) presentava un quadro delle opere matematiche citate nella quarta o nella quinta edizione della *Recherche de la verité* (1678, 1700): Prestet, *Eléments* (1675), Arnauld, *Géométrie* (1667), Tacquet, *Elements* (1665), La Hire, *Sections* (1679), Descartes, *Géométrie* (1637), Schooten, *Commentaires* (1649, 1659), l'Hospital, *Sections* (ancora manoscritto), l'Hospital, *Analyse* (1696), Carré, *Methode* (1700). Il riscontro con le prime letture di Fagnani indicate nella citata lettera a Grandi del 1711 è illuminante.

Esso indica una nuova pista nella prima diffusione del Calcolo differenziale in Italia, non sufficientemente valorizzata fin'ora dagli studiosi.¹⁵ Sulle tracce del viaggio di Leibniz del 1689 si è finito infatti con il trascurare la presenza tra le opere di riferimento degli studiosi che si occuparono per primi del calcolo differenziale in Italia, se non dell'*Analyse* dell'Hospital, di altri esponenti del gruppo malebranchista, che con la loro provenienza da un paese cattolico (Leibniz, i Bernoulli, Hermann erano protestanti) mettevano al riparo dalle attenzioni dell'Inquisizione.

L'interesse filosofico in Fagnani, acceso dalle letture di Malebranche,¹⁶ non si spense, ma il desiderio di avere sempre a che fare con verità dimostrabili completamente senza riferimenti empirici lo portò a privilegiare la matematica pura rispetto alla fisica matematica. A questo indirizzo egli si mantenne fedele in quasi tutta la sua produzione matematica anche se si pose ben presto il problema del senso delle verità sperimentali. Egli fu in Italia uno dei primi lettori di Locke: si servì probabilmente della prima

traduzione francese (Amsterdam 1700, fatta da Coste sotto la direzione dell'autore) dell' *Essay concerning the human Understanding* (London 1694). Così scriveva a Grandi da Senigallia il 23 luglio 1713 (dopo aver fatto riferimento alla celebre fiera che si svolgeva nella sua città):

A me pare che lo spirito conosca scientificamente la verità d'una proposizione sol quando ne vede attualmente la prova, o almeno è in istato di ricordarsi a suo arbitrio della prova medesima, e che però non basti semplice rimembranza d'essere stato una volta concepito dalla dimostrazione del teorema, e d'averla allora pienamente capita. Questo scrupolo è dunque cagione ch'io sono il più delle volte costretto a rimettermi di nuovo a memoria le prove di molte verità geometriche, e questa diversione continua mi sforza a star sempre dentro i limiti della geometria senza ardire d'inoltrarmi nelle scienze fisico-matematiche. Veramente il primo capitolo del libro quarto dell'Essai philosophique ecc. del celebre Giovanni Loke potrebbe molto contribuire a dissipare il mio dubbio, ma ciò non mi basta ancora senza l'autorità di V. P. Reverendissima ch'io prego umilmente ad onorarli sopra di ciò d'una distinta risposta, ed accennarmi se veramente gli altri geometri ammettono il mio scrupolo per cosa solida.¹⁷

La fedeltà al modello meccanicistico cartesiano, rinforzata dai rilievi polemici che Leibniz e i suoi collaboratori rivolgevano alla gravitazione newtoniana, resero Fagnani molto sospettoso riguardo all'opera di Newton della quale egli fu però ancora una volta uno dei primi lettori nell'edizione di Amsterdam dei *Principia* (1714). Così scriveva a Grandi da Senigallia il 19 ottobre 1715:

Ieri mi giunsero i tanto sospirati Principi Matematici della Filosofia Naturale del Newton dell'ultima edizione d'Amsterdam terminata l'anno scorso. Appena in sì breve tempo ho potuto dar loro un'occhiata, ma finora parmi che questo autore non cammini con tutta quell'evidenza, che si richiede in un'opera dimostrativa, come apparisce dalla legge terza, dai corollari e dallo Scolio che gli seguita. Di più io non ho mai capito, e mai capirò le forze attrattive, quando non si spieghino per via d'impulsione. Osservo ancora, che il Newton suppone per principio evidente che il puro spazio sia differente dal corpo, e che sia immobile in tutte le sue parti e

*penetrabile. Io per lo contrario non so intendere, come Dio non possa muovere la parte A di questo spazio imperocchè Dio può fare tutto ciò che chiaramente posso concepire, nel modo ch'io chiaramente lo concepisco, ma io posso chiaramente concepire lo spazio parziale A senza pensare alla relazione ch'egli ha agli altri spazi parziali; dunque Dio può fare lo spazio parziale A senza la relazione che ha presentemente allo spazio parziale B ecc. Dunque ecc. Dall'altra parte egli è visibile che nello spazio parziale A il quale contiene un piede cubico non possono contenersi due piedi cubici, dunque lo spazio A non può essere penetrato dallo spazio B, e però il puro spazio è mobile ed è impenetrabile, come dunque egli è differente dal corpo?*¹⁸

Vediamo precisati con chiarezza alcuni dei punti di resistenza rispetto ai *Principia*: spazio assoluto, legge di azione e reazione, gravità.¹⁹

A Grandi che era un notabile dell'ordine benedettino molto stimato ed ascoltato, Fagnani chiedeva anche un avallo per leggere gli *Acta Eruditorum* che per lui era la rivista di maggiore interesse matematico e che aveva il difetto di essere stampata in un paese luterano (19 ottobre 1715):

*le significo che con gran spesa e fatica ho fatto acquisto degli Atti di Lipsia (proibiti come Ella sa, in quest'ultimo Pontificato) la mia licenza si estende ai libri di grammatica, rettorica, poesia, istoria solamente profana e filosofica. A V.S. Rev.ma è già noto quanto sieno necessari questi Atti di Lipsia a chi vuol attender allo studio della matematica, che in essi è stata arricchita di tanti opuscoli, inediti altrove, ed a questo solo fine io gli ho comperati, la supplico ora di degnarmi di accennarmi distintamente, se in vigore della mia licenza io posso leggere tutti gli Atti medesimi, ovvero quali parti di essi possono essere lette. Attendo con estrema ansietà su questo particolare il di lei stimatissimo parere.*²⁰

Fagnani a Grandi, Senigallia 10 marzo 1717:

Sta per finire la mia licenza di legere i libri proibiti, quale mi fu confermata nel passato triennio, dopo che io mandai l'attestato del vescovo, che allora si richiedeva. Mi preme infinitamente di aver la nuova conferma, e perciò ricorro divotamente alla bontà di V. P. Rev.ma affinché si degni ottenermela, e se si potesse rivorrei aver bisogno di nuovo

*attestato, anzi ad un mio amico si è stato questo ultimamente richiesto.*²¹

Bisogna riconoscere che la lettura delle fonti dirette del calcolo differenziale negli *Acta Eruditorum* (Leibniz, i Bernoulli, ecc.) segnò per Fagnani un rimarchevole progresso rispetto allo studio delle compilazioni del gruppo malebranchista e che essa lo spinse ad intraprendere con successo percorsi originali documentati dalle sue pubblicazioni sul *Giornale de' letterati d'Italia*, pubblicato a Venezia.

L'amicizia tra Grandi e Fagnano fu alimentata all'inizio dall'intervento del matematico di Senigallia in sostegno del professore pisano nella fase finale di una lunga disputa riguardante il "momento" dei gravi sui piani inclinati, originata da uno scritto polemico contro Galileo del gesuita Giovanni Francesco Vanni (1684). Vi furono poi gli scritti autorevoli di Francesco Eschinardi, Alessandro Marchetti, Lucantonio Porzio. Nella fase finale della disputa furono contrapposti Vitale Giordani e il suo discepolo Girolamo Tambucci da una parte, Guido Grandi e il suo allievo Giuseppe Vernaccini (con lo pseudonimo di Mario Ceniga) dall'altra.²² È interessante notare come anche nei suoi primi scritti di meccanica (1713) Fagnani si servisse con grande preferenza di metodi analitici.²³

I contatti con Venezia

La corrispondenza con Grandi è lo strumento principale per ricostruire i primi contatti di Fagnani con il *Giornale de' letterati d'Italia*, nel quale Fagnani pubblicò i suoi lavori scientifici più importanti sulla rettificazione delle parabole, sulla lemniscata e sul problema di Taylor. Ad essa si devono aggiungere diverse lettere inedite di Apostolo Zenò e di Girolamo Lioni. La prima citazione è contenuta in una lettera di Fagnani a Grandi del 19 ottobre 1711:

la prego di accennarmi il nome del giornalista di Venezia col quale sarò obbligato a trattare e la maniera di fargli giungere con sicurezza il mio scritto che penso di intitolare: Soluzione d'alcuni problemi concernenti il metodo de' massimi e de' minimi; bramo che V.P. Rev.ma si degni avvisarmi, se approva questo titolo, o pure che si compiaccia suggerirmene qualche altro più proprio. Ho risoluto ancora di riformare il teorema generale e di proporlo in sembianze di problema con trarne la soluzione dalle viscere del calcolo integrale, cioè dal metodo inverso delle tangenti,

*sottopongo il tutto al suo purgatissimo intendimento e sto attendendo la sua benigna risposta prima di azzardarmi a scrivere a Venezia.*²⁴

Grandi non rispose a questa richiesta, probabilmente giudicò immaturo questo primo tentativo di Fagnani. Questi prima tornò alla carica, poi desistette come comunicò a Grandi il 7 febbraio 1712:

*circa il negozio di stampare le mie debolezze nel Giornale de' letterati penso di non farne altro, mentre mi figuro che que' signori giornalisti facciano cadere troppo da alto le loro grazie, tanto più ch'io n'ho alcuna entrata col sig. Apostolo Zeno, che per quanto mi vien detto è il principale direttore del suddetto Giornale.*²⁵

Il contatto con Apostolo Zeno era però già stabilito l'anno seguente. Zeno scriveva a Fagnani il 4 ottobre 1713:

*la settimana passata ho ricevuto la gentilissima lettera di V.S. Ill.ma e insieme la soluzione di que' problemi matematici (...) il suo dottissimo scritto sarà impresso nel XV Giornale, dietro un'altra soluzione di essi problemi, mandatemi dal P. Grandi camaldolese avanti quella di lei.*²⁶

La corrispondenza con Zeno prosegue per qualche anno con regolarità ed accompagna gli “schediasmi” che Fagnani pubblicò sul giornale. Il 14 agosto 1717 Apostolo scriveva:

ho ricevuto (...) la nuova invenzione sopra la misura della lemniscata. Ella sarà inserita nel XXIX Giornale, poiché il XXVIII è quasi tutto finito.

Il primo lavoro di Fagnani sulla lemniscata comparve in effetti sul tomo XXIX del Giornale de' letterati d'Italia. Seguirono altre ricerche su tomi successivi dello stesso Giornale. Esse furono raccolte nelle *Produzioni Matematiche* (1750) e poi nelle *Opere matematiche* (1911).

Siamo di fronte al principale contributo dato da Fagnani alla matematica. La lemniscata era una curva geometrica dalla forma ad otto che interveniva in diverse questioni di geometria e di meccanica, la sua equazione cartesiana è:

$$(x^2 + y^2)^2 - 2 a^2 (x^2 - y^2) = 0$$

Jacob e Johann Bernoulli che avevano studiato la lemniscata si erano fermati di fronte al problema di trovarne la lunghezza. Infatti dall'espressione analitica della curva si arriva ad un integrale non calcolabile elementarmente. Fagnani non si arrestò di fronte a questa difficoltà e scoprì delle relazioni abbastanza semplici tra alcuni archi di lemniscata. Esse nascondevano una proprietà strutturale profonda degli integrali da cui dipendevano. Questo fatto fu messo in luce da Eulero, proprio partendo da un esame delle memorie di Fagnani ristampate nelle sue *Produzioni matematiche* del 1750.²⁷

Fagnani ebbe poi modo di farsi apprezzare dai giornalisti di Venezia in due altre occasioni: la polemica con Nicola Bernoulli e la soluzione del problema di Taylor.

Nicola Bernoulli (1687-1759), editore della principale opera matematica di Jacob l'*Ars coniectandi*, era diventato professore nell'Università di Padova dopo la partenza di Hermann. I suoi rapporti con gli italiani si erano rapidamente guastati e Jacopo Riccati, allora personaggio emergente per i suoi lavori matematici, così se ne lamentava con Fagnani ringraziandolo per un suo articolo (Venezia, 28 gennaio 1722):

*bellissima dissertazione con cui ella risponde alle difficoltà promosse negli Atti di Lipsia dal celebre sig. Niccolò Bernoulli, in cui quanto io onoro la sublimità dell'ingegno e della dottrina, altrettanto odio la maniera acre e intollerante con la quale va spargendo nelle sue scritture il fiele e l'aceto. Bisogna confessare che tutte le scienze matematiche non hanno potuto in lui raddolcire quella barbarie, ch'è propria della sua nazione, ed una certa pretesa monarchia nelle cose geometriche lo rende con tutti quelli di sua famiglia oltre ogni credere baldanzoso.*²⁸

L'ultimo lavoro importante di Fagnani sul calcolo integrale è la sua soluzione di un problema di Taylor (1719).

Questi aveva in sostanza proposto ai matematici del continente esprimere mediante funzioni razionali, la funzione logaritmica e l'arcotangente (o come si diceva allora di ridurre alla quadratura del cerchio e dell'iperbole) l'integrale di:

$$z^{\delta/\lambda(q-1)} dz : (e + f z^q + g z^{2q})$$

La soluzione del problema di Taylor si inseriva nel confronto tra i matematici inglesi e i matematici continentali, innescato dalla polemica tra Leibniz e Newton sull'invenzione del calcolo.²⁹ Del problema si occuparono diversi matematici e tra questi Fagnani e Gabriele Manfredi, a prova di una maturità raggiunta e rivendicata dei matematici italiani.³⁰

Fagnani aveva cominciato ad occuparsi di matematica nel 1705, partendo praticamente da zero, per vent'anni si sforzò di tenere il passo della ricerca più avanzata e come abbiamo visto ci riuscì, senza aver avuto occasione di discutere mai di matematica di persona con nessuno studioso autorevole (come egli rivendicava con orgoglio). Egli coltivò gli studi matematici in mezzo agli impegni familiari e assolvendo anche funzioni pubbliche come quella prestigiosa di Gonfaloniere di Senigallia nel 1723. Raggiunta una fama nazionale, all'età di quarantacinque anni ripiegò su studi meno competitivi: la geometria euclidea, la teoria delle equazioni algebriche, senza smettere mai di occuparsi di matematica.³¹

Dall'isolamento della sua città Fagnani fu sottratto da Benedetto XIV incaricandolo di dirimere una questione sulla stabilità della cupola di San Pietro. Tre autorevoli matematici (Ruggero Giuseppe Boscovich, Francesco Jacquier e Tommaso Le Seur) avevano giudicato necessario intervenire circondando la cupola di Michelangelo con un anello di ferro per contrastare le spinte tangenziali (1742), un altro matematico Domenico Santini riteneva invece che bastasse consolidare la cupola opponendosi alle spinte verticali. Fagnani intervenne in appoggio alla prima tesi. Fu poi la volta della pubblicazione a Pesaro delle sue *Produzioni matematiche* (1750) per le quali sollecitò recensioni all'estero richiamando in particolare l'attenzione sui suoi contributi alla teoria euclidea delle proporzioni, allo studio dei triangoli e delle equazioni algebriche:

Per quello che riguarda il mio Trattato delle Proporzioni, pareva che fosse necessario un libro di tal natura per i motivi che adduco nella prefazione di esso. Tanto più ch'io vi comprendo le dimostrazioni esatte di molte osservazioni, che gli analisti maneggiano ciecamente, e senza saperne il vero perché; mentre il perché de' più dimostrativi di loro consiste nell'analogia che hanno dette operazioni universali con le operazioni particolari dell'aritmetica e perciò le prove di essi non possono appellarsi dimostrazioni veri nominis. Penso ancora che non riuscirà ingrata l'invenzione mia del nuovo algoritmo istituito con leggi diverse da quelle dell'algoritmo

*comune. In ordine all'algebra ho trovate tante novelle maniere di risolvere l'equazioni tanto nel primo che nel secondo tomo, che forse niun'altro algebrista si sarà in ciò più felicemente esercitato (...) Nel Trattato de' triangoli si leggono proposizioni universalissime, i corollari delle quali sono anch'esse proposizioni molto universali. Vi si trovano eziandio delle proprietà dei triangoli affatto nuove (...). Il teorema di Pitagora, che meritò l'ecatombe, è una conseguenza della maggior parte de' miei teoremi.*³²

Nel 1754 Giuseppe Luigi Lagrange, un giovane matematico di Torino destinato a diventare una delle glorie scientifiche del secolo, dedicò a Fagnani la sua prima pubblicazione. Purtroppo, come dovette accorgersi con disappunto, il risultato che riguardava la formula delle derivate successive di un prodotto di funzioni era ben noto. L'ormai anziano studioso di Senigallia non aveva saputo consigliarlo adeguatamente.

Fagnani mantenne a Roma ottimo rapporti con un suo concittadino, Nicola Antonelli, divenuto prima segretario di Propaganda Fide, poi cardinale e segretario dei Brevi, che lo aiutava a procurarsi i libri e ne lodava l'impegno:

*in mezzo agli affari domestici ha saputo arrivare ad una perfetta cognizione delle scienze filosofiche e matematiche, onde merita la stima delle persone più intelligenti, nonché di me, che non mi merito tra queste essere annoverato*³³

Ad Antonelli Fagnani scriveva confidenzialmente, a proposito di una prima stesura delle sue *Produzioni matematiche*, il 9 marzo 1743:

*godo della precauzione che vuol prendere circa i revisori del Libro per ottenermi l'Imprimatur. Io lo bramo occulto a tutt'altri, ma particolarmente a qualunque gesuita, nemine excepto e ad un tal abate Saverio Brunetti da Corinaldo.*³⁴

La devozione familiare per i Borboni causò al Fagnani nel 1744, in conseguenza dell'invasione asburgica di Senigallia, durante la guerra di Successione austriaca, un temporaneo esilio a Roncitelli.

Giulio Carlo de' Toschi di Fagnano morì a Senigallia il 18 maggio 1766 ad un'età veneranda, nonostante fosse di salute cagionevole e soffrì in

particolare di calcoli renali. Sette dei suoi dodici figli erano ancora in vita quando la moglie morì nel 1726: uno Gianfrancesco (1715-1797) mantenne, più modestamente, gli interessi paterni per le scienze matematiche. Nel Liceo Classico Peticari di Senigallia è conservato un interessante ritratto del Fagnani nell'atto di mostrare un foglio con l'immagine della lemniscata, oggetto dei suoi studi più fortunati. Nel cartiglio si legge: *mathematicus, philosophus, poeta* una bella definizione che ci ricorda che per lui le Muse erano sorelle.³⁵

NOTE

¹ Dipartimento di matematica dell'Università di Ferrara. Ricerche svolte con contributi del MURST.

² *Produzioni matematiche* del conte Giulio Carlo di Fagnano, marchese de' Toschi e di Sant'Onorio, Pesaro, voll. 2, Stamperia Gavelliana, 1750. *Opere matematiche del marchese Giulio Carlo de' Toschi di Fagnano*, pubblicate sotto gli auspici della Società Italiana per il Progresso delle Scienze dai soci V. Volterra, G. Loria, D. Gambioli, voll. 3, Roma, Albrighi e Segati, 1911-1912. A quest'ultima edizione faremo riferimento.

³ Mi permetto di rinviare ad alcuni miei lavori: *Il Calcolo infinitesimale in Italia agli inizi del secolo XVIII*. Bollettino di storia delle scienze matematiche, 1 n. 2 (1981), pp. 43-101. *Newton, il metodo delle flussioni e i fondamenti dell'analisi in Italia nel secolo XVIII*, in *Atti del Convegno "Storia degli studi sui fondamenti della matematica ecc."*, Roma, tip. Luciani, 1988, pp. 185-224. *Les Mathématiciens Italiens et le calcul infinitésimal au début du XVIII Siècle*. Studia Leibnitiana, Sonderheft, 14 (1986), pp. 192-201. *Descartes, Leibniz e Newton nella cultura scientifica italiana: dalla Géométrie alle funzioni analitiche*, in *Lezioni Galileane I* a cura di P. Casini, Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 1991, pp. 219-237. *Jacopo Riccati, i nuovi calcoli e i "Principia mathematica"*, in *I Riccati* a cura di G. Piaia e M.L. Soppelsa, Firenze, Olschki, 1992, pp. 111-125.

⁴ Tra questi ricordiamo: G. Mamiani, *Elogi storici di F. Commandino, Guido Ubaldo Del Monte, Giulio Carlo Fagnani, Pesaro*, Nobili, 1828. B. Boncompagni, *Intorno ad uno scritto intitolato: "Memorie concernenti il marchese Giulio Carlo de' Toschi di Fagnano"*, Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche, 3 (1870), pp. 27-46. D. Gambioli, *Biografia del conte Giulio Carlo di Fagnano*, in *Opere matematiche cit.*, vol. III, pp. 217-227. U. Baldini, *Fagnano Giulio Carlo*, Dizionario biografico degli Italiani, ad vocem.

⁵ *Opere Matematiche cit.*, III, p. 127.

⁶ Codici 1755 e 1779, II.

⁷ Ai miei studi degli inizi degli anni '80 in qualche modo pionieristici si sono aggiunte opere di notevole completezza. Mi limiterò a citare: A. Robinet, *L'empire leibnizien. La conquête de la chaire de mathématiques de l'Université de Padue: Jacob Hermann et Nicolas Bernoulli*, Trieste,

Lint, 1991. *Gabriele Manfredi-Guido Grandi, Carteggio*, a cura di S. Giuntini. Bollettino di storia delle scienze matematiche, 13 (1993), pp. 3-144. L. Giacardi, *Guido Grandi e il calcolo leibniziano. Presentazione di un manoscritto inedito*. Bollettino di storia delle scienze matematiche, 14 (1994), pp. 195-238. S. Mazzone, C.S. Roero, *Jacob Hermann and the Diffusion of the Leibnizian Calculus in Italy*, Firenze, Olschki, 1997.

⁸ Sull'istruzione superiore nelle Marche si veda in questo volume il saggio di G.P. Brizzi, *Università e Collegi marchigiani in età moderna*.

⁹ P. Alvazzi del Frate, *Università napoleoniche negli Stati Romani*, Roma, Viella, 1995., pp.35-37. Questo volume contiene la relazione di Giovanni Ferri sull'istruzione pubblica nell'ex Stato della Chiesa (1812), dopo l'annessione all'Impero francese. Essa offre un quadro di sintesi molto utile per comprendere la polverizzazione del sistema educativo negli antiche Stati. Per il collegio Clementino si vedano in particolare O.M. Paltrinieri, *Il collegio Clementino di Roma*, Roma, 1795. L. Montalto, *Il Clementino, 1595-1875*, Roma, Ulpiano, 1938.

¹⁰ Boncompagni, *op. cit.*, pp.39-40.

¹¹ A. Caracciolo, *Domenico Passionei tra Roma e la Repubblica delle Lettere*, Roma, Edizioni di storia e letteratura, 1968, p.27.

¹² L. Pepe, *Per una storia degli insegnamenti matematici in Italia*, in *Giornate di didattica, storia ed epistemologia della matematica in ricordo di Giovanni Torelli*, a cura di S. Invernizzi, Trieste, Università degli studi, 1996, pp. 101-116.

¹³ A. Robinet, G.W. Leibniz, *Iter Italicum (mars 1689 - mars 1690). La dynamique de la République des lettres*, Firenze, Olschki, 1988. S. Rotta, *Bianchini Francesco*, Dizionario Biografico degli Italiani, ad vocem. M.T. Borgato, *Una presentazione di opere inedite di Vitale Giordani (1633-1711)*, in *Giornate di storia della matematica* a cura di M. Galuzzi, Rende, Editel, 1991, pp. 3-56. A. Robinet, *L'Accademia matematica de D. Quartaroni et le le Phoranomus de G.W.Leibniz. Nouvelles de la République des lettres* (1991) n.2, pp. 7-18. Ai manoscritti matematici di Quartaroni, conservati nella Casanatense e sommariamente descritti da Robinet è unita una memoria di Paolo Delanges, un allievo di Anton Maria Lorgna attivo nel periodo napoleonico.

¹⁴ Questi aspetti sono ben documentati in A. Robinet, *Malebranche de l'Académie des sciences*, Paris, Vrin, 1970. Malebranche, *Mathematica, (Oeuvres Complètes, tome XVII-2)* édité par P. Costabel, Paris, Vrin, 1979

¹⁵ Paradossalmente nemmeno da Robinet, editore attento e competente dell'opera sia di Leibniz che di Malebranche.

¹⁶ I motivi dell'interesse per l'opera filosofica di Malebranche in Italia agli inizi del Settecento sono ben messi in evidenza in un lavoro, in cui ci si riferisce anche a molti altri contributi recenti, di G. Costa, *Malebranche e Vico*. Nouvelles de la République des lettres (1997) n.2, pp. 31-47.

¹⁷ *Opere matematiche cit.*, III, p. 136.

¹⁸ *Opere matematiche cit.*, III, p. 145.

¹⁹ Per la diffusione delle concettualizzazioni newtoniane in Europa si veda P. Casini, *Newton e la coscienza europea*, Bologna, Il Mulino, 1983.

²⁰ *Opere matematiche cit.*, III, p. 145.

²¹ *Ivi*, pp. 149-150.

²² M. Torrini, *Dopo Galileo: una polemica scientifica (1684-1711)*, Firenze, Olschki, 1979.

²³ G. C. Fagnani, *Soluzione dei suddetti problemi meccanici*. Giornale de' letterati d'Italia, 15(1713), pp. 87-96. Alcuni errori di trascrizione rendono difficile la comprensione delle prime lettere di Fagnani a Grandi stampate nel terzo volume delle *Opere matematiche cit.*: la prima lettera va datata 1713 (e non 1707), Cerriga va corretto in Ceniga e Sambucci in Tambucci.

²⁴ *Opere matematiche cit.*, p. 129.

²⁵ *Ivi*, p. 132.

²⁶ Cod. 1779, II della Biblioteca Oliveriana di Pesaro. Vi figurano quindici lettere di Apostolo Zeno più altre dello Zeno e di Piercaterino Zeno (fratello di Apostolo).

²⁷ C. Houzel, *Fonctions elliptiques et intégrales abéliennes*, in *Abrégé d'Histoire des mathématiques, 1700-1900*, voll. 2, sous la direction de J. Dieudonné, Paris, Hermann, 1978; vol. II, pp. 1-113. Si vedano in particolare le pp. 5-9. G. Loria, *Curve piane speciali algebriche e trascendenti*, voll. 2, Milano, Hoepli, 1990, vol. I, pp. 256-269.

²⁸ *Opere matematiche cit.*, III, pp. 154-155.

²⁹ Su questa polemica si veda A. Rupert Hall, *Filosofi in guerra*, Bologna, Il Mulino, 1980.

³⁰ Giulio Carlo Fagnani, *Due soluzioni di un problema spettante il calcolo integrale*. Giornale de' letterati d'Italia, supplementi tomo III, (1726), pp. 181-216.

³¹ Di essi aveva dato qualche saggio: G.C. Fagnani, *Nuova e generale proprietà de' poligoni*. Giornale de' letterati d'Italia, 36(1724), pp. 230-

240. G.C. Fagnani, *Supplemento al quinto libro d'Euclide*. *Giornale de' letterati d'Italia*, 38(1727) p. I, pp. 290-304.

³² *Agli Editori degli Atti di Lipsia e ai Padri Trevoulziani, li 10 aprile 1751*, Biblioteca Oliveriana di Pesaro: cod. 1779, II.

³³ Roma, 31 marzo 1725, Biblioteca Oliveriana di Pesaro cod. 1779, II.

³⁴ Biblioteca Oliveriana di Pesaro cod. 1779, II.

³⁵ Ringrazio la prof. Mariella Bonvini Triani per avermi procurato unae foto recente del dipinto, riprodotto anche nelle *Opere matematiche cit.*

MARINELLA BONVINI MAZZANTI

Università di Urbino

Plurivalenza della cultura
del Rinascimento marchigiano

La ricchezza dei beni culturali, frutto della rinascimentale stagione delle Signorie, caratterizza ancor oggi molti dei paesi e delle città che, dal 1860, costituiscono la regione Marche.

La dimensione “uomo”, che ha il suo manifesto nel rinnovato amore verso le *humanae litterae*, diviene “misura” nell’architettura, nella pittura, nella riscoperta e valorizzazione dell’ambiente: diventa, insomma, atmosfera che permea di sé ogni aspetto dell’umano vivere, teso a scoprirne ovunque le “regulae”.

Cinte fortificate, rocche, castelli, edifici civili e religiosi, colmi di preziose opere d’arte, mostrano immediatamente la complessità di quella cultura che, in tanti luoghi, ben si sposa alla più antica Età medioevale.

A ragione, si può dire che le varietà delle situazioni si sovrappongono nei secoli, offrendo, qui, un emblematico microcosmo, ricco dei tanti aspetti diversi (a volte apparentemente contraddittori) che caratterizzano più in generale quell’epoca e i cui termini temporali non sono ben definibili, ma, grosso modo, individuabili tra la fine del XIV ed i primi decenni del XVII secolo. La storia del territorio “marchigiano” è, in questo periodo, storia di una parte dello Stato pontificio.

I rapporti, immediati o mediati, tra il potere centrale e le singole realtà locali ne definiscono il carattere giuridico e ne condizionano lo svolgimento politico, in forme che sembrano determinarsi di volta in volta, a seconda delle circostanze e dei luoghi.

La mancanza di sincronia nel nascere, nell’evolversi e nell’esaurirsi di uno stesso fenomeno in località diverse, dà vita ad un quadro composito e complesso i cui elementi più vivaci sono costituiti dalle varie storie municipali che, proprio nella loro originalità, sembrano costituire l’unico dato certo per la storia di un’Età in cui tutto il quadro politico di riferimento sembra essere precario e provvisorio.

Infatti, i secoli che vanno dalla riconquista del territorio da parte della Chiesa per mezzo del cardinal Egidio Carrillo d’Albornoz (avvenuta alla metà del XV secolo) alla fine dell’ultima Signoria (quella dei Della Rovere di Urbino nel 1631), sono vissuti in un contesto generale che conosce sconvolgenti trasformazioni in tutti i campi del vivere umano: basterà pensare all’invenzione della stampa, alla scoperta dell’America, alla frantumazione della cristianità in seguito alla riforma luterana.

Nello Stato pontificio si va dalla crisi profonda provocata dal periodo del Papato avignonese e del Grande scisma alla formidabile riorganizzazione

della Chiesa posttridentina, con la formazione di un potere politico papale che è l'unico esempio di potenziamento di uno Stato, sia pure con caratteristiche assai particolari, in un'Italia ormai dominata dagli stranieri¹.

La storia dello Stato pontificio è anche storia delle Signorie "marchigiane" poiché, giuridicamente, i loro territori non sono mai stati posseduti dai singoli signori: tutto il territorio, dopo la fine delle lotte tra Impero e Papato, è sempre appartenuto alla Chiesa che può concederlo (od è costretta a farlo per la sua debolezza) in Vicariato a molti signori tra i quali si distinguono i Montefeltro, i Malatesti, i Piccolomini, gli Sforza, i Della Rovere, i Varano. Essi lo governano con il titolo di *Vicari di Santa Romana Chiesa* e con poteri pressochè assoluti.

Proprio lo *status* giuridico dei signori marchigiani consente un approccio nuovo per la storiografia e tale da individuare alcune costanti per la comprensione del lungo periodo del potere signorile e della sua cultura; costanti alle quali possono essere poi ricondotte le singole e singolari vicende dei vari signori ed anche quelle di molti altri che, nello Stato pontificio, hanno il loro stesso rapporto con il governo centrale. Sono, infatti, tutte Signorie *mediate subiectae*, ossia soggette alla Santa Sede attraverso la mediazione di un signore che la rappresenta *in loco*.

Il potere pressochè assoluto dei Vicari è, però, anche un potere precario, perché delegato e, sempre, soggetto alla volontà di riconferma o no dei tanti pontefici che si succedono al soglio di Pietro.

Dall'amicizia o meno dei singoli papi dipendono momenti di grande fortuna o di profonda crisi delle famiglie signorili.

Basterà pensare alla benevolenza di Pio II o di Sisto IV a cui Federico da Montefeltro deve, rispettivamente, l'ingrandimento del territorio ed il titolo di duca e, ancora, a Giulio II che concede al nipote Francesco Maria I Della Rovere anche la Signoria di Pesaro; mentre non si può non ricordare l'avversione di Alessandro VI e di Leone X che, sia pure per brevi periodi, riescono a privare i Montefeltro ed i Della Rovere dei loro Stati, creando altri tre duchi d'Urbino: Cesare Borgia, Lorenzo dei Medici e Giovanni Maria Varano.

I Varano, dal canto loro, dopo che l'ultima erede, Giulia, ha sposato Guidobaldo da Montefeltro, unendo i due territori con un atto precario, perché nei vicariati non è prevista la successione in linea femminile, vengono sostituiti dai Farnese, parenti di Paolo III, con una signoria dura fino al 1545.

Questa è storia singolare anche del potere dei papi che, nel tempo diventa, via via, assoluto, tanto che proprio un pontefice può concedere a Giulia Varano la possibilità di succedere al padre, con un privilegio contrario alla norma, tanto che il successivo papa la revoca.

Ma il caso di Giulia non è certamente il primo: c'è anche quello (vero *monstrum* giuridico nella situazione descritta) di territori o parte di territori, sempre appartenenti alla Chiesa che vengono addirittura assegnati in dote maritale alle ultime discendenti delle casate che, in quanto femmine, non potrebbero nemmeno ereditarli.

Il caso più eclatante è quello di una parte di Pesaro, assegnata ad una nipote di Galeazzo Malatesti, figlia di una figlia, cioè a Costanza Varano, in dote per le sue nozze con Alessandro Sforza. Si tratta, qui, addirittura di una duplice successione femminile, poiché Costanza è figlia di Elisabetta Malatesti, unica figlia di Galeazzo Malatesti e di Battista Montefeltro (sorella di Guidantonio).

Il successo dell'escamotage è garantito sempre dalla certezza che il debole potere centrale non potrà che "investire" i mariti di queste donne dello Stato. Ed è anche la vicenda che vive Federico da Montefeltro al quale la prima moglie, Gentile Brancaleoni, porta "in dote" la contea di Mercatello, di cui egli diverrà poi signore.

Sembra, insomma, che in questa fluida situazione non esistano norme codificate o, per lo meno, tali da essere sempre e comunque valide: pare, piuttosto, che la norma venga di volta in volta adattata alle singole situazioni, salvo ad essere cancellata quando queste non sussistono più.

Infatti, il Vicariato viene concesso, dapprima per brevi periodi, poi a vita, fino a diventare ereditario per sola linea di discendenza maschile ed obbliga il signore a pagare un censo annuo, di solito simbolico, per ribadire con questa sorta di affitto come la terra non sia sua.

Ma è certo che sono sufficienti motivazioni banali, anche se sempre giuridicamente valide (come il mancato pagamento del censo), per creare occasioni che mettano in discussione la continuità della Signoria.

Tutto il territorio "marchigiano" può essere, dunque, diviso tra terre *immediate subiectae* (cioè direttamente soggette alla Santa Sede e governate dalle oligarchie locali) e terre *mediate subiectae*, (ossia governate attraverso un vicario), ma sempre tenendo conto che la condizione giuridica di molte di esse conosce più volte il passaggio da uno status all'altro nel corso del periodo rinascimentale.

Eccezionale, ad esempio, è il caso di Fermo che vede il governo di tanti signori, ma non la continuità di una signoria: Mercenario da Monteverde (1331-1340), Gentile da Mogliano (1348-1355), Giovanni Visconti da Oleggio (1360-1366), Rinaldo da Monteverde (1375-1379), Antonio Aceti (1395-1397), Ludovico Migliorati (1406-1428), Francesco Sforza (1433-1466), Liverotto Uffreducci (1502)².

Se ben si guardano le date, si può notare come, tra un signore e l'altro, esistano brevi intervalli nei quali la città è *immediate subiecta* alla Santa Sede e governata dalle oligarchie locali.

L'assetto istituzionale di tante Signorie è, dunque, estremamente precario nello Stato pontificio, dove ogni pontefice persegue una sua politica.

Ciascuno di essi, oltre tutto, è sempre "un principe nuovo": l'unico ad avere il potere di crearne altri ed il fenomeno del nepotismo trova proprio in questa situazione una delle sue ragioni d'essere e fa delle Marche una terra di conquista, anche se ogni atto di nepotismo viene spiegato e giustificato con piccoli capolavori di arte politica e giuridica.

Nella seconda metà del XV secolo, tuttavia, alcune grandi famiglie signorili, da tempo presenti sul territorio, consolidano il loro ruolo di Vicari della Chiesa a Sud e a Nord della regione: sono quelle dei Varano a Camerino e dei Montefeltro (cui agli inizi del XVI secolo succederanno i Della Rovere) ad Urbino, che raggiungono una loro stabilità a partire dagli anni cinquanta del XV secolo, quando rispettivamente Giulio Cesare Varano, Federico da Montefeltro, riescono ad impossessarsi del potere e a dar vita ad un periodo di equilibrio politico e di crescita economica e culturale.

Ad esse si aggiungono quella di Alessandro Sforza che nel 1447 ottiene la Signoria di Pesaro (destinata a restare alla sua famiglia fino al 1512) e quella dei Della Rovere al centro della "regione" ove Giovanni, nipote di papa Sisto IV, è investito con un puro atto di nepotismo della Signoria di Senigallia e del Vicariato di Mondavio nel 1474.

La stabilità delle loro situazioni è determinata dal fatto che queste potenti famiglie possiedono eserciti tali da poter difendere il potere raggiunto contro ogni ingerenza interna ed esterna, cosa indispensabile vista la storia delle altre Signorie marchigiane nel corso del secolo XV.

Tutto quanto abbiamo detto ha chiaro riscontro nella realtà dei beni culturali: le rocche fatte erigere a metà del XIV secolo dal cardinal Egidio Carrillo de Albornoz testimoniano visivamente il possesso del territorio (valga, per tutte, l'esempio di quella di Urbino, posta sul colle più alto e ben

visibile), mentre le Signorie hanno lasciato, laddove sono esistite, splendidi esempi di architettura militare, civile e religiosa, che mancano in quelle città direttamente soggette alla Santa Sede, in modo continuativo o recuperate nel corso del tempo.

Basterà pensare al diverso andamento urbanistico di Ancona rispetto a quelli di Urbino, Pesaro, Camerino e Senigallia.

Oltre tutto in questi secoli, come s'è detto, viene affermandosi una politica via via più accentratrice da parte del governo centrale, che coincide con quella delle oligarchie locali che vorrebbero essere soggette direttamente alla Chiesa (e, quindi, senza la mediazione di un signore) per avere maggiore potere: forze centripete che si uniscono a quelle centrifughe dei ceti di nobiltà antica.

Di qui la necessità di una oculata politica interna ed estera dei vari signori: la prima richiede una situazione di pace all'interno dello Stato; la sua fortificazione visibile; la creazione di una nuova nobiltà fedele; la seconda potenti alleanze politiche e militari esterne allo Stato della Chiesa.

Ed proprio il "mestiere della guerra" a garantire l'una e l'altra.

La politica interna è politica del "buon governo", di cui il XV secolo offre moltissimi esempi che verranno, poi, teorizzati da Niccolò Machiavelli.

Essa si fonda su tre principi: rapida amministrazione della giustizia, lavoro per tutti; tassazione meno pesante possibile.

Questo programma di singolare alleanza del potere signorile con i ceti medio-bassi delle popolazioni è sorretto dalla lucida ed intelligente consapevolezza che il buon governo dei sudditi paga in termini di rafforzamento del potere: il riscontro si ha osservando che, ogni qualvolta il "principe" viene meno ad uno di quegli elementi, si trova ad affrontare ribellioni che mettono in gioco la sua stessa sopravvivenza. Basterà, qui, ricordare la rivolta di Urbino del 1572 contro Guidubaldo II, guidata dalla nobiltà locale ma estesa a tutti i ceti della popolazione e mirata ad ottenere, con l'accordo di papa Pio IV, la eliminazione dei privilegi del duca, già delegati con bolla pontificia ai nobili, quando su loro si abbatte la sua tremenda vendetta.

In questo caso un ingiustificato aumento delle tasse è causa, ma anche pretesto, della rivolta. Si diceva dei tre punti del "buon governo", strettamente connessi tra loro al fine del mantenimento dell'ordine nello Stato.

Singolare è il sistema giudiziario urbinato che suscita nel tempo l'ammirazione degli ambasciatori residenti o in visita alla corte: ne sono esempio le lunghe e dettagliate relazioni di quelli veneti.

Le cause civili e criminali non possono durare più di qualche giorno, come dimostra il regolamento del Collegio dei Dottori, di istituzione signorile e già operante in Urbino negli anni Quaranta del XV secolo³. Val la pena di sottolineare il vero e proprio capolavoro compiuto da Giulio II Della Rovere al momento dell'adozione di suo nipote Francesco Maria I da parte dello zio materno, Guidubaldo I da Montefeltro, che non ha eredi.

L'adozione avviene nel 1504 e due anni dopo la giurisdizione della magistratura urbinata viene ampliata nelle sue prerogative e territorialmente, diventando un tribunale competente a giudicare le cause anche in ultima istanza.

Lo Stato d'Urbino, la Signoria di Senigallia, il Vicariato di Mondavio vengono, così, sganciati dalla giurisdizione ultima delle Legazioni della Romagna, della Marca e di Perugia alle quali dovevano far riferimento le varie comunità, per la complessa ed antica struttura geografico-amministrativa del territorio.

Giulio II crea, così, una entità giuridica che precede quella politica, poiché quest'ultima potrà avvenire solo in seguito alla morte di Guidubaldo che è ancora giovane, mentre il papa è già avanti negli anni e ben sa che la sua decisione, come qualunque altra dettata dal nepotismo, valga solo per la durata della sua vita.

Al Collegio dei Dottori è direttamente connessa la nascita dell'Università urbinata. Mentre la scuola giuridica acquista nel tempo risonanza nazionale, tanto che i giuristi urbinati sono richiesti dappertutto come componenti dei maggiori tribunali dei singoli Stati.

La giustizia nelle Signorie è tema tutto da studiare.

Emblematica dell'apporto di nuove conoscenze che una ricerca in tal senso potrebbe comportare (ma anche del clima culturale urbinata) è una deliberazione di Federico da Montefeltro che, nel 1465, decide di punire alcuni giovani di Gubbio per aver offeso e deriso una prostituta. Egli afferma che *benché questa femmina, contro chi s'è commesso il maleficio, fussi de mala fama, non voleva la ragione, né l'onestà, in tempo de gentilhomini, non che in una città che ella fosse così maltrattata e per questo non avemo lasciato andare la cosa impunita: voi principalmente lo avreste biasimato e molto ragionevolmente*⁴.

L'accento posto su quel "tempo de gentilhomini e in una città" lascia intuire quale dimensione abbia il "progetto uomo" del Rinascimento: esso riguarda e coinvolge tutti gli individui, come ben dimostrano le visua-

lizzazioni delle città ideali che sono città abitate (porte e finestre aperte, fiori sui davanzali, colombe sui cornicioni) da uomini ideali, non in senso filosofico, ma in senso storico. Il progetto politico si allarga allo Stato ideale.

Davvero singolare sembra anche la quasi totale assenza di carceri: per i reati più gravi esiste la pena di morte; per gli altri multe cospicue: si pensi che le mura di Gubbio sono rifatte proprio con questa “entrata”. Se il condannato è privo di denaro, viene ceduto a Venezia ed impiegato nelle galee a remi, in cambio della protezione della Serenissima contro i turchi ed i pirati in Adriatico.

L’amministrazione della giustizia, uniforme nel territorio, pur nel rispetto dei singoli Statuti cittadini, è, dunque, elemento fondamentale nel programma di governo, insieme con la necessità di dare benessere economico attraverso il lavoro e l’equa tassazione.

È meglio avere i popoli grassi che magri afferma Battista Sforza Montefeltro. E, come si è detto, è proprio il “mestiere della guerra” a garantire questo benessere.

Innanzitutto, le condotte agli stipendi delle maggiori potenze italiane e straniere costituiscono la maggiore entrata economica degli Stati e diffondono una notevole agiatezza in tutti i ceti sociali: dai ranghi della nobiltà escono gli alti apparati dell’esercito e val la pena di notare come spesso si tratti di “nuovi nobili”: la possibilità di subinfeudare il territorio è importantissima prerogativa di cui il Signore del momento si serve per premiare chi gli è fedele e per punire chi non lo è più.

Se si pensa che, nello Stato d’Urbino al tempo di Guidubaldo II, lo Stato è composto da una cinquantina di piccole Signorie, si comprende anche la capillarità della diffusione della cultura rinascimentale in altrettante relativamente piccole corti che lasciano un patrimonio di beni culturali immenso. Senza dimenticare che ad esse vanno aggiunte le sette corti vescovili delle diocesi del territorio. Identica è la situazione con i Varano e con gli Sforza.

La ricchezza di tanti piccoli signori è determinata anche dal possedere piccole compagnie di ventura che vanno ad ingrossare le fila del più vasto esercito ducale.

Ai nobili cavalieri si aggiungono, poi, i fanti che provengono da larghi strati della popolazione. Inoltre, il complesso apparato di una grande compagnia di ventura dà vita ad una multiforme attività artigianale specia-

lizzata: si pensi solo alle armature ed alle stesse armi, mentre anche le colture delle campagne vengono modificate per rispondere alle necessità delle corti e dell'esercito.

Urbino e Camerino sono, di conseguenza, sedi di scuole di guerra, dove si formano i quadri degli eserciti composti dai rampolli della piccola nobiltà e dai giovani della città e delle campagne i quali, senza altro requisito che la loro prestanta fisica, possono trasformarsi in abili guerrieri, stimati ovunque come capaci, decisi e valorosi, tanto che i contemporanei affermano che “nella Marca ci sono capitani per tutti i principi del mondo”⁵.

A questo si aggiunge la formidabile valenza culturale costituita dalla possibilità di girare l'Italia, dove i signori sono accolti al meglio delle possibilità delle grandi corti di Milano, Firenze, Venezia, Roma, ricevendo (perché educati a farlo nei propri paesi d'origine con una istruzione per tanti aspetti sorprendente) quegli input della nuova cultura che vengono, poi, importati nei loro territori, rielaborati e riesportati.

Lo studio delle “condotte militari” rivela, infatti, che i signori marchigiani sono tenuti con i propri architetti a supervisionare le strutture offensive e difensive degli Stati committenti.

Quindi, essere grandi capitani di ventura significa non solo dover accorrere con le proprie milizie in caso di necessità, ma anche essere tenuti a mettere a punto le strutture offensive e difensive degli Stati committenti.

Si tratta di un compito che ha conseguenze di estrema rilevanza sul territorio. Infatti, i Varano, i Montefeltro, gli Sforza ed i Della Rovere “devono” essere sempre in grado di dimostrare la loro aggiornata competenza, costruendo nei loro possedimenti fortificazioni che gli ambasciatori esteri vengono a vedere e a controllare.

Per questo motivo rocche, torri e castelli disseminati un po' ovunque sono diversi gli uni dagli altri, quasi “sperimentali”, certamente costruiti “per pubblicità”, pur rispondendo anche alla fortificazione dello Stato, manifestazione visibile del potere signorile.

Sono queste le ragioni per cui i signori sono veramente esperti di architettura e sono sempre alla ricerca dei più valenti architetti che, di frequente, sono loro prestati dalle altre potenze e viceversa.

Si tratta spesso di una équipe che progetta, discute e realizza, conferendo una straordinaria unitarietà, nella diversità, alle strutture e agli edifici del territorio.

Del resto, unire funzionalità e bellezza, usare canoni generali per realizzazioni in loco che esaltino gli habitat diversi è tipico del Rinascimento: certamente impossibile sarebbe immaginare il Palazzo di Urbino collocato in una pianura o il Palazzo ducale di Senigallia in cima ad una collina. Eppure, tutti e due rispondono ai canoni dell'architettura rinascimentale, ma sono costruiti per luoghi diversi e per assolvere a diverse funzioni.

L'eccezionale unitarietà architettonica degli edifici dello Stato di Urbino comincia addirittura prima di quella politica: infatti Luciano Laurana lavora a Pesaro e a Senigallia quando esse ancora non fanno parte del Ducato e lo stesso accade a Francesco di Giorgio Martini.

Fare la guerra significa, inoltre, costruire ponti e, talvolta, strade; apprestare macchine per l'offesa e la difesa.

Nasce, così, soprattutto in Urbino, una vera e propria scuola di architetti, legati al signore, che progetta e realizza sul territorio quelle strutture che, poi, gli ambasciatori verranno a vedere prima di prenderli ai loro servizi.

Così si spiega la varietà delle strutture difensive delle Signorie marchigiane: costruite, diremmo oggi, per pubblicità.

Viene, così, a risolversi una delle apparenti schizofrenie tra mestiere della guerra e cultura, tra politica e realizzazioni artistiche che sembrerebbe caratterizzare quello che è uno dei momenti più alti della civiltà italiana.

La cultura diventa "utile" ad ogni manifestazione umana: anzi da essa non si può prescindere sia che si tratti dello studio delle "macchine da guerra", delle infrastrutture viarie, o delle leggi della prospettiva in pittura.

O, anche, come avviene nei territori dei Varano, ad opera soprattutto di Caterina Cybo, della riforma francescana.

È lecito, a questo punto, chiedersi chi siano quegli umanisti che hanno creato una nuova stagione del modo di intendere la vita.

Li immaginiamo avulsi dalla vita quotidiana, non toccati dalle problematiche del quotidiano, perduti in un loro mondo irreali: niente di più falso.

Gli umanisti sono persone immerse nelle attività del loro mondo: politici, burocrati, architetti, medici, notai, insegnanti, mercanti, capitani di ventura, donne che impegnavano il loro tempo libero nello studio.

Lo studio è, insomma, il loro hobby; ma i risultati del loro studio impregnano anche la loro vita quotidiana.

Leonardo Bruni è cancelliere della Repubblica fiorentina, scrive le sue lettere in una forma latina perfetta che gli deriva dall'amore per Cicerone,

da cui prende non solo la forma ma anche la sostanza del discorso politico; trae insegnamenti pratici e si interessa di pedagogia, tanto da scrivere un delizioso trattato per l'educazione di Elisabetta Malatesti, figlia di Battista Montefeltro e Galeazzo Malatesti, signore di Pesaro e futura sposa di Rodolfo Varano.

Cosimo dei Medici è un mercante, Federico da Montefeltro un capitano di ventura,

Leon Battista Alberti, architetto, scrive i Libri della famiglia.

Coloro che, per mestiere, fanno gli "intellettuali" (i poeti o gli scrittori o gli storici di corte, vivendo del Mecenatismo del Signore) sono quelli che sono stati dimenticati, certo i meno apprezzati dai loro contemporanei.

Il punto di forza dei veri umanisti è la convinzione che causa di ogni male sia l'ignoranza.

Frase da cui si ricava non solo il senso, ma addirittura lo scopo della cultura: il miglioramento del mondo.

Di qui la consapevole coincidenza tra politica e cultura, tra potere economico e culturale che non è riservato ad una élite, ma che coinvolge larghi strati della popolazione: prova ne sono le splendide opere d'arte volute dalle confraternite, composte da centinaia di confratelli.

È per questo che le risorse delle condotte militari vengono utilizzate dai signori anche per finanziare le grandi imprese edilizie, la committenza artistica, i dipendenti della corte, mentre riprendono le grandi opere di bonifica dei territori, con un'agricoltura "ricolonizzata" dopo le crisi demografiche della seconda metà del XIV secolo e della prima metà del XV⁶. Tutto questo senza portare al declino economico della montagna, dove continua a prosperare l'economia pastorale e le attività ad essa legate, come quelle connesse allo sfruttamento dei boschi.

Giulio Cesare Varano, signore di un vasto territorio prevalentemente montano e proprietario di sterminate greggi, richiede ingegneri idraulici a Giovanni di Cosimo dei Medici, progetta e realizza grandi opere per il prosciugamento di due piccoli laghi, per fare spazio all'agricoltura ed alla pastorizia. Fa costruire la lunga galleria sotterranea per bonificare il lago e la palude di Colfiorito; attraverso il taglio di una collina e opere geoidrauliche, riduce Montelago ad una fertile pianura⁷.

La stessa cosa fa Giovanni Della Rovere a Senigallia, cominciando il prosciugamento della zona paludosa delle "Saline" che Francesco Maria II porterà a termine un secolo dopo, dotando la città di un mirabile e nuovo

acquedotto: del resto, gli studi di ingegneria meccanica ed idraulica conoscono in Urbino, a metà del XVI secolo, un periodo di eccezionale splendore⁸.

La bellezza delle campagne marchigiane, coltivate palmo a palmo, suscita l'ammirazione dei contemporanei; le selezionate razze di cavalli dei signori d'Urbino sono apprezzate in tutt'Italia.

Si può ben comprendere quali implicazioni possano comportare queste considerazioni alle quali si può aggiungere che la guerra, nei secoli presi in esame e per il territorio marchigiano, è anche veicolo importante, insostituibile e vasto di cultura. I Montefeltro, i Varano, i Malatesti, gli Sforza e i Della Rovere conoscono le maggiori corti italiane e straniere che li accolgono al meglio del loro splendore; possiedono palazzi donati loro dagli Stati committenti a Milano, Venezia, Firenze, Roma e Napoli; vivono in prima persona l'esperienza culturale italiana e, poi, francese e spagnola.

Anzi, si può ben dire che le direttrici culturali, specie nel Ducato di Urbino, seguono le condotte militari dei loro signori: dapprima Firenze, Milano e Roma e, poi, Venezia e la Spagna.

È anche necessario pensare che non sarebbero esistite altre possibilità per la nobiltà minore e per tanti sudditi di girare l'Italia, di vedere, di imparare e riportare nella loro patria l'eco delle grandi opere della cultura rinascimentale.

È la guerra, dunque, che struttura tanta parte dell'architettura militare dei centri abitati, mentre la cultura importa e riesporta, rielabora, immagini e modelli di costruzioni non solo militari, ma anche civili e religiose.

Cosa significhi tutto questo in una regione povera di altre risorse è facilmente intuibile: lavoro per tutti, impegnati nelle tante costruzioni che sorgono e lavoro disseminato sul territorio, in modo da evitare l'inurbamento, la povertà, il disordine. Vespasiano da Bisticci, nella sua biografia di Federico da Montefeltro, scrive che ad Urbino non esisteva un solo povero.

Ma è certo che non è sufficiente la sola chiave economica per spiegare la varietà e lo splendore del Rinascimento marchigiano. Esso sottintende la vastità della cultura dei suoi protagonisti che riescono ad attuare le istanze della nuova età e a farle proprie: basterà pensare al "mito della gloria", così caro agli umanisti, che vogliono lasciare su questa terra il loro perenne ricordo attraverso grandi opere.

Il desiderio di sopravvivenza umana nulla toglie alla certezza cristiana dell'eternità, ma connota edifici ed opere d'arte: Federico da Montefeltro,

o Giovanni Della Rovere o Giulio Cesare Varano o Alessandro Sforza “siglano” con le loro iniziali tutti gli edifici fatti da loro costruire.

I loro ritratti e quelli delle loro mogli, affidati ai più celebri pittori, vogliono far conoscere e tramandare quelle sembianze umane, così mortificate nei secoli del Medio Evo, da non lasciare il ricordo nemmeno dei personaggi più illustri.

E la natura entra con prepotenza nei dipinti: amica e protagonista al pari dell’essere umano. Sarà sufficiente pensare agli “sfondi” magistralmente dipinti da Piero della Francesca nel dittico che raffigura Federico da Montefeltro e sua moglie Battista Sforza.

La committenza artistica procura fama, ma anche lavoro specializzato, diffuso sul territorio.

È bene ribadire che non si può parlare di “bontà” del governo signorile, ma sempre di lucida ed intelligente coscienza che il benessere dei sudditi paga in termini di rafforzamento del potere.

Il “mestiere della guerra” è pertanto fonte economica importantissima anche per i signori marchigiani, lautamente compensati dagli Stati committenti, tanto da consentire a ciascuno di “esser prodigo del suo” (come dice Machiavelli), cioè di possedere un patrimonio personale che, di continuo, si rafforza e che permette di essere “avari con l’altrui”, ossia di imporre poche tasse ai sudditi e di spendere bene i loro soldi.

Il “buon governo” crea un clima di pace all’interno dello Stato che deve essere garantito da possibili aggressioni.

Da sempre i Varano, i Montefeltro, gli Sforza e i Della Rovere cercano alleanze potenti e condotte militari al di fuori dello Stato pontificio: solo raramente e sempre per brevi periodi in cui ci siano papi amici della casata, combattono al solo soldo della Chiesa, poiché questo significherebbe consegnare la loro vicenda politica ed economica nelle mani di chi detiene la fonte del loro potere.

Ai tempi di Alessandro VI Borgia, Guidubaldo I da Montefeltro paga con la perdita dello Stato l’errore fatale di non avere una condotta militare da parte di altri Stati che avrebbero garantito la protezione delle sue terre. La politica estera dei signori è un capolavoro di diplomazia che consente la sopravvivenza del loro potere in momenti davvero critici.

Avere la ostentata protezione di Milano, Venezia, Napoli, Firenze, Francia e Spagna (nei diversi momenti) è garanzia eccezionale contro eventuali mire accentratrici.

È anche interessante notare che tanta parte della politica interna ed estera viene retta, nelle lunghe assenze dei signori, dalle mogli: donne energiche, colte, preparate a gestire tutte le situazioni, spesso in primo piano nella difesa dei diritti dei loro figli.

È il caso di Elisabetta Malatesti Varano che, in uno dei momenti più critici delle lotte tra i membri della casata maritale, riesce a portare in salvo l'erede legittimo di cui, assieme alla madre Battista Montefeltro Malatesti, rivendica i diritti di fronte all'imperatore, sceso in Italia.

O, ancora, la splendida figura di Caterina Cybo che difende strenuamente i diritti della figlia Giulia, quando ormai la signoria dei Varano volge alla fine, riuscendo ad ottenere da papa Clemente VII, suo consanguineo, la reggenza del Ducato.

Esse ricevono sudditi ed ambasciatori, sono autrici di leggi ancora conservate e da esse firmate negli Statuti cittadini.

Né si deve credere che questo sia un fenomeno riservato alle élite signorili: le prime indagini in questo settore dimostrano che, proprio per le lunghe assenze dei mariti impiegati nell'esercito, donne di larghi strati della popolazione si occupano della conduzione delle imprese familiari, possiedono beni immobili sui quali hanno pieni diritti, possono disporre della loro dote. È un quadro eccezionale per quel tempo e di portata inimmaginabile per gli studi storici.

Del resto, l'educazione a corte è paritaria: maschi e femmine hanno gli stessi maestri, studiano le stesse materie umanistiche e scientifiche, sono famose per la loro cultura.

Anna e Battista le figlie del conte Antonio da Montefeltro, spose di membri della casata Malatesti a Rimini e Pesaro rivelano nelle loro lettere le letture quotidiane della corte e la familiarità coi testi di San Gerolamo, Sant'Agostino, Sant'Ambrogio, accanto a Cicerone, Virgilio e Seneca.

Ma queste donne sono famose anche per la loro imprenditorialità: esse investono le loro doti in fondi rustici, mulini, gualchiere, magli ed altre industrie connesse all'agricoltura o nella gestione di monopoli come l'approvvigionamento e la distribuzione del sale.

Ma su tutti, prevale l'investimento in terre, vigne e oliveti, o nell'allevamento del bestiame: oltre alle greggi, razze equine pregiate e muli famosi in tutt'Italia.

Significativa una lettera degli anni Sessanta del XIV secolo, scritta da Thora Gonzaga Montefeltro alla zia Alda Gonzaga per un aiuto finanziario

al fine “ch’io compra una possessio la quale è molto bona ed eme (è per me) de gran bisogna”.

Ed è proprio questa lettera, scritta in un duro momento della vita dei Montefeltro ed in special modo del conte Paolo, dopo le ristrutturazioni territoriali in seguito alla venuta dell’Albornoz, che ci dice come le donne restino legate alla famiglia d’origine e come, in caso di bisogno, ad essa ricorrano.

Ma la lettera ci parla anche della cultura di questa donna: infatti, è scritta in perfetto latino.

Queste “principesse” imparentano i signori marchigiani con le più importanti casate nobili italiane: provengono, infatti, dalle famiglie Colonna, Gonzaga, Farnese, d’Este, Cybo.

Portano ventate di cultura diversa nelle corti, mantengono contatti con i maggiori artisti del tempo e con le famiglie d’origine, mentre le figlie dei signori cementano potenti alleanze politiche.

Fitta è anche la rete di parentele tra le famiglie “marchigiane”, specialmente tra Varano, Malatesti, Sforza, Montefeltro e Della Rovere che porta a scambi culturali di notevolissimo interesse.

Una lunga storia quella delle Signorie marchigiane, così ricca di luci e di ombre da chiedere una nuova chiave di lettura che comporti l’accettazione delle sue contraddittorietà.

Nel Rinascimento c’è tutto ed il contrario di tutto: e, forse, nessuna epoca meglio della nostra può capirlo.

NOTE

¹ M. Bonvini Mazzanti, *Per una storia dei Vicariati dello Stato pontificio: la Signoria di Urbino*, in AA.VV., *Studi in onore di Raffaele Molinelli*, Urbino 1998.

² B.G.Zenobil, *Ceti e potere nella Marca pontificia. Formazione e organizzazione della piccola nobiltà tra '500 e '700*, Bologna 1976, cap. IV.

³ M. Bonvini Mazzanti, *Il Collegio dei Dottori di Urbino. Dalle origini alla devoluzione del Ducato*, in M. Sbriccoli e A. Bettoni (a cura di), *Grandi Tribunali e Rote nell'Italia di antico regime*, Milano 1993.

⁴ M. Bonvini Mazzanti, *Battista Sforza Montefeltro. Una "principessa" nel Rinascimento italiano*, Urbino 1994, p. 76.

⁵ L. Von Ranke, *Storia dei Papi*, Firenze 1965, pp. 291-292.

⁶ S. Anselmi, *La ricolonizzazione agricola dei secoli XIV e XV*, in "Economia e società: le Marche tra XV e XX secolo", Bologna 1978, pp. 31-59.

⁷ A. Bittarelli, *Ambiente e società nella montagna maceratese*, in "Studi maceratesi", Macerata 1974, vol. 10.

⁸ E. Gamba-V. Montebelli, *Le scienze a Urbino nel tardo Rinascimento*, Urbino 1988; AA.VV., *Galileo Galilei e gli scienziati del Ducato di Urbino*, Urbino 1989;

MARIA TERESA BORGATO¹

Università di Ferrara

La questione copernicana a casa Leopardi

Giacomo Leopardi nasce il 30 giugno 1798, pochi mesi dopo che lo stato pontificio è diventato Repubblica romana, primogenito del conte Monaldo allora ventiduenne. Durante l'insorgenza delle Marche del 1799, Monaldo fu nominato per pochi giorni governatore di Recanati e per questo al ritorno dei francesi fu condannato a morte e dovette nascondersi, assieme al piccolo Giacomo e alla moglie incinta. Fu poi arrestato e rilasciato.

Molto è stato scritto sulle profonde differenze tra Giacomo e il padre, in merito al carattere, l'ingegno, le opinioni sulla politica e la fede, ma anche sui legami e la responsabilità di Monaldo nella educazione del figlio. In questa nota si esamineranno la formazione scientifica di Giacomo Leopardi, e le opposte posizioni di Giacomo e di Monaldo in merito alla astronomia e al sistema copernicano, quando ancora si trovavano all'Indice il *De Revolutionibus* di Copernico, il *Dialogo* di Galileo e l'*Epitome Astronomiae Copernicanae* di Keplero.

La formazione scientifica

Monaldo, dotato di interessi culturali e di ingegno vivace, volle per Giacomo e per i figli Carlo e Paolina, rispettivamente di uno e due anni più piccoli, un istitutore privato, il prete Gaetano Sanchini, che seguì i ragazzi dal 1807 al 1812.

Le Marche entrarono a far parte, il 2 aprile 1808, del Regno d'Italia di Napoleone, in cui la pubblica istruzione era governata da leggi generali. Ad ogni dipartimento (del Musone, del Metauro e del Tronto) era assegnato un liceo e Recanati faceva parte del dipartimento del Tronto, con capoluogo Macerata. Se per assurdo, considerate le convinzioni aristocratiche e antifrancesi del padre, Giacomo avesse frequentato le scuole pubbliche, sarebbe andato al liceo di Macerata.

Lo studio dei contini leopardi era stimolato da pubblici saggi che concludevano ogni ciclo di studi. I programmi a stampa di questi saggi documentano molto bene il modello di insegnamento in gran parte ispirato a quello dei seminari e dei collegi gesuitici. Lo stesso Monaldo aveva avuto come istitutore un padre gesuita.

Nel primo del 30 gennaio 1808 Giacomo e Carlo sono impegnati a rispondere su questioni grammaticali e sintattiche e a tradurre in latino una qualunque orazione in volgare, col solo aiuto del dizionario. Più leggero il compito della piccola Paolina che doveva rispondere sulla Dottrina cristiana e su alcune questioni di storia greca e romana.

Nel secondo saggio del 3 febbraio 1809 Giacomo e Carlo devono disputare in latino di retorica e commentare passi scelti delle *Orazioni* di Cicerone e delle *Bucoliche* e dell'*Eneide* di Virgilio.

Devono conoscere anche la Sfera, i poli, le zone climatiche, i segni dello zodiaco, i vari moti del Sole (siamo quindi ancora in ambiente tolemaico), la longitudine e la latitudine. Paolina è chiamata a rispondere sul peccato e sui vizi capitali e ancora sulla storia romana fino alle invasioni barbariche.

Il terzo saggio dell'8 febbraio 1810 è molto più ricco. Giacomo e Carlo disputano ancora in latino presentando loro composizioni letterarie, inoltre sono chiamati a risolvere alcuni problemi di aritmetica e di geometria. Per l'aritmetica è necessario conoscere le quattro operazioni, le monete, le unità di misura, come si calcola l'interesse composto. Per la geometria i quesiti sono desunti dai primi sei libri degli *Elementi* di Euclide ma riguardano anche la geometria pratica.² Paolina questa volta è chiamata a disputare di scienze naturali (meteorologia, stelle cadenti, pianeti, comete, maree, botanica) e di storia moderna della Spagna, Portogallo, Svezia, Danimarca, Norvegia. Si aggiunge anche il piccolo Luigi che risponde sul catechismo. L'ultimo saggio di Giacomo e Carlo Leopardi si svolse il 20 luglio 1812. In esso i due fratelli disputavano su argomenti di ontologia (sul principio di non contraddizione, sul principio di ragion sufficiente,...), di pneumatica, di teologia naturale, di fisica generale (sull'inerzia, sulla attrazione universale, sulla gravità con una confutazione della teoria cartesiana dei vortici, sulla porosità dei corpi), di fisica particolare (sui capillari; sul peso e sulla elasticità dell'aria; sulla luce e la sua velocità di propagazione; sulle comete e le loro orbite; sulla forma della terra; sulle maree e l'attrazione luni-solare), di filosofia morale, di chimica (sulle sostanze semplici; sulla combustione; sui fluidi aeriformi; acqua e ghiacci; affinità di aggregazione; acidi e ossidi; chimica del regno minerale, vegetale, animale), meteorologia (vapori, nuvole e nebbia; pioggia e neve; rugiada e brina; fluido elettrico, scintilla elettrica; tuono, lampo e fulmine; tempeste; terremoti; aurore boreali; venti periodici e variabili; organi e trombe), zoologia, fitologia, idrografia, mineralogia.³

Le tesi di matematica, di chimica e di storia naturale si svolgevano in italiano mentre si disputavano in latino quelle di letteratura e di filosofia.

Fin dal 1808 Giacomo aveva cominciato lo studio autodidatta sui libri della biblioteca paterna, come egli stesso racconta a Carlo Pepoli, parlando di sè in terza persona:

*Precettori non ebbe se non per li primi rudimenti che apprese da pedagoghi, mantenuti espressamente in casa da suo padre. Bensì ebbe l'uso di una ricca biblioteca raccolta dal padre, uomo molto amante delle lettere. In questa biblioteca passò la maggior parte della sua vita, finché e quanto gli fu permesso dalla sua salute, distrutta da' suoi studi; i quali cominciò indipendentemente dai precettori in età di 10 anni, e continuò poi sempre senza riposo, facendone la sua unica occupazione.*⁴

Seguiranno 'sette anni di fatiche matte e disperatissime'.

Sulla base di questo studio largamente autonomo Leopardi scrisse, tra il 1811 e il 1812, le *Dissertazioni filosofiche*, distribuite in cinque quaderni, di cui molti temi si ritrovano nel saggio finale del 1812.

Il primo quaderno contiene la *Logica* e la *Metafisica*, il secondo e il terzo, sempre del 1811, contengono la *Fisica*, distribuita in dieci dissertazioni: 1. Sopra il moto; 2. Sopra l'attrazione; 3. Sopra la gravità; 4. Sopra l'urto dei corpi; 5. Sopra l'estensione; 6. Sopra l'idrodinamica; 7. Sopra i fluidi elastici; 8. Sopra la luce; 9. Sopra l'astronomia; 10. Sopra l'elettricismo. Il quarto quaderno del 1812 contiene la *Filosofia morale*. Un ultimo quaderno di *Dissertazioni* aggiunte sempre del 1812 contiene ancora argomenti di *Logica* e di *Metafisica*.⁵

I testi di riferimento per la fisica e la matematica sembrano essere stati le *Institutiones Philosophicae* e gli *Elementa arithemicae, algebrae et geometriae* di Francesco Jacquier (Venezia, 1785). L'opera dello Jacquier contiene anche elementi di algebra e le prime applicazioni della geometria cartesiana che sono invece assenti nelle *Dissertazioni filosofiche* e nel saggio di Giacomo Leopardi.

Opere scientifiche della Biblioteca Leopardi

La costruzione della biblioteca di Casa Leopardi fu opera e impegno costante di Monaldo, che era appassionato dello studio e collezionista di libri, nonostante le ristrettezze del bilancio di famiglia. La libreria di casa Leopardi conteneva in origine solo alcune centinaia di volumi ereditati dagli antenati. Come Monaldo stesso ricorda, nel 1798 approfittò della quantità immensa di libri messa in circolazione a poco prezzo durante la Repubblica Romana e proveniente dai conventi soppressi ed anche dai privati: cardinali, prelati, avvocati e altre persone di censo che abbandonavano Roma.⁶

Negli anni poi tra il 1808 e il 1810, quando nelle Marche si alternarono le armate francesi e il dominio pontificio, Monaldo approfittò nuovamente della soppressione generale di tutte le corporazioni religiose, in seguito alla quale per tutto lo stato si svendevano libri di ogni argomento, e segnatamente religioso. Egli acquistò allora *carri di opere (...) a peso di carta* e molti altri ebbe in deposito, patteggiandone in seguito l'acquisto. Tornato il papa, le vendite operate sotto il governo francese furono ratificate.

In seguito Monaldo proseguì l'acquisto di libri per aggiornare la biblioteca e venire incontro alle esigenze di Giacomo:⁷

mio padre mi provvede di tutto quello che io gli domando (...) niente altro che libri io gli ho domandato mai

La biblioteca fu posta nel primo piano del palazzo della famiglia Leopardi, arrivando progressivamente ad occupare quattro camere e a possedere 16 mila volumi.

I libri erano distribuiti per argomenti: nella prima camera vi erano opere di giurisprudenza, storia letteraria, storia sacra, agiografia, storia profana, filosofia, lettere, enciclopedie e opere miscellanee; nella seconda S. Scrittura, patristica, dogmatica, morale, liturgia, ascetica, e uno scaffale dedicato ai libri proibiti.

Nella terza camera poemi, medicina, opera varia, stampe rare, manoscritti e codici, descritti questi ultimi dallo stesso Monaldo in un opuscolo dato alle stampe nel 1826.⁸ Vi era anche un piccolo museo con monete e medaglie antiche e altri oggetti rari. Infine la quarta ed ultima camera conteneva una raccolta di libri non distribuiti per materie che fu ampliata dai figli Paolina e Pier Francesco e dal nipote Giacomo.

Monaldo fu pure appassionato collezionista di oggetti scientifici e a casa Leopardi si trova ancora la sfera armillare tolemaica in bronzo da lui acquistata.

Senza una collocazione specifica, una parte certamente minore, ma non irrilevante, della biblioteca era costituita di testi scientifici, oltre che di medicina, di matematica, fisica, astronomia e scienze naturali. Numerosi erano anche i testi di filosofia illuministica

Nel 1813 Monaldo ottenne per mezzo di suo cognato il marchese Antici il permesso per i figli Giacomo e Carlo di leggere i libri proibiti 'per propria migliore istruzione'. Successivamente il permesso fu concesso anche a

Paolina. Tra i libri proibiti presenti nella biblioteca Leopardi si trovava la *Biblioteca poliglotta*, stampata a Londra in sei volumi nel 1597 (ed. Brianus Valdonus) che servì a Giacomo per lo studio della lingua ebraica, e l'*Encyclopédie méthodique publiée par une société de gens de lettre*, nell'edizione di Padova (1786 sgg., voll. 232), che oltre a riprendere gli articoli originali dell'*Encyclopédie*, compilati per le matematiche in gran parte da d'Alembert, presenta divisi per argomenti numerosi articoli nuovi che aggiornano le conoscenze matematiche e astronomiche alla fine del Settecento (tra i nuovi collaboratori figurano Monge e Condorcet). Nella biblioteca si trovava inoltre l'edizione di Padova delle *Opere* di Galileo Galilei che contiene anche il *Dialogo* (Manfrè, 1744).

Un'altra raccolta della libreria Leopardi, particolarmente significativa per poter valutare l'ampiezza delle conoscenze del giovane Giacomo nel campo delle scienze esatte, sono le *Histoires de l'Académie Royale des sciences avec les mémoires* (Paris-Amsterdam, voll. 169 in 8°, 1666-1778), che contengono la più importante ed estesa collezione di memorie riguardanti in particolare la matematica e l'astronomia del Settecento. Vi compaiono memorie originali di quasi tutti gli scienziati più notevoli del secolo non soltanto francesi: i Cassini, Maraldi, La Hire, Varignon, i Bernoulli, Rolle, i Lemonnier, La Condamine, Reaumur, Maupertuis, Lacleish, Delisle, Clairaut, d'Alembert ecc. Giacomo conobbe inoltre i *Principia mathematica* di Newton nell'edizione di Jacquier e Le Seur (1760), quasi tutte le opere di Descartes, ma non la *Géométrie*, l'edizione originale del *Newtonianesimo per le dame* di Algarotti (1739). Scorrendo il catalogo della biblioteca⁹ si trovano poi non molte opere monografiche di matematica come le *Riflessioni analitiche* di Gioacchino Pessuti (Livorno 1777), le *Ricerche sull'intensità della luce* di Vittorio Fossombroni (Arezzo, 1781), gli *Elementa Matheseos* del Wolff (Verona, 1746) e alcune opere di Vincenzo Riccati. Più fornita è la biblioteca Leopardi di manuali di matematica: il *Cours de Mathématiques* di Bézout (Paris, 1787-89), gli *Elementi di matematica* di Vito Caravelli (Napoli, 1770), gli *Elementa matheseos* di Boscovich (Roma, 1754), diversi volumi del Clavio, tre edizioni degli elementi di Euclide, gli *Elementa matheseos* di Horvath (1781), gli *Elementi di geometria* di Francesco Soave (Venezia 1800), le *Pratiche matematiche* del Filonzi (Ancona, 1775), due edizioni della *Geometria* del Tacquet, *I sei primi elementi di geometria piana* di Leonardo Ximenes (Venezia, 1752). E' interessante notare che Clavio, Horvath, Boscovich, Tacquet e Ximenes

erano appartenuti alla Compagnia di Gesù. Un certo numero di Effemeridi è presente nella biblioteca: le *Tabulae primi mobilis* dell'Argoli (Padova, 1667) e quelle bolognesi di Magini, di Eustachio Manfredi e di Eustachio Zanolli. A parte i quattrocento volumi dell'*Académie des sciences* e dell'*Encyclopédie méthodique*, le opere scientifiche della biblioteca ammontavano a circa un centinaio di volumi.

La Storia della astronomia

Nel 1812 Giacomo componeva il *Dialogo filosofico sopra un moderno libro intitolato "Analisi delle idee ad uso della gioventù"*¹⁰ in polemica con il libro: *Analisi delle idee ad uso della gioventù* (Macerata, Cortesi, 1808) del barnabita Mariano Gigli, professore di geometria ed algebra nel Liceo del Musone a Macerata (che Giacomo avrebbe dovuto frequentare se si fosse avvalso dell'insegnamento pubblico). Lo scritto di Leopardi aveva un intento apologetico della dottrina cattolica sul libero arbitrio, confutando le tesi di Hobbes, Spinoza, Collins, Bayle, Helvetius e dello stesso Gigli, ma conteneva anche una prima esplicita adesione al sistema Copernicano, ancora condannato dalla Chiesa, ma liberamente insegnato negli stati napoleonici:

L'immortale astronomo, il celebre Giovanni Keplero scuopre due leggi astronomiche dimostrate con tutta la fisica evidenza, le quali lo fanno risguardare come il padre dell'astronomia (...) L'immortale Niccola Copernico dopo mille osservazioni, e ricerche dà finalmente alla luce un sistema astronomico, il quale può dirsi l'unico, che atto sia a spiegare adeguatamente i fenomeni Celesti (...) Il grande Isacco Newton dopo assidui studi e reiterate esperienze pubblica un sistema di fisica ignoto in gran parte ai secoli anteriori, sistema che solo è capace di render pago un saggio indagatore delle leggi naturali (...).¹¹

La libertà di pensiero dell'adolescente Giacomo cominciava a manifestarsi e una prova più matura si ebbe con la *Storia dell'astronomia* del 1813.

La *Storia della astronomia dalla sua origine fino all'anno MDCCCXI* di Giacomo Leopardi è conservata in due manoscritti di casa Leopardi a Recanati, uno interamente autografo datato 1813. L'opera fu pubblicata postuma da Cugnoni nel II volume delle *Opere inedite* (Halle, Niemeyer, 1880), priva del capitolo V che Francesco Flora stampò per la prima volta nella "Nuova Antologia" del 1940. Il testo completo fu pubblicato dal Flora in *Poesie e prose*.

Ripetendo il giudizio dell'astronomo Pio Emanuelli¹² si tratta di un'opera sorprendente per la vastità di erudizione ed anche per sintesi critica se ci considera l'età dell'autore (14-15 anni). Le numerosissime citazioni sono tuttavia quasi tutte di seconda mano e questo ha determinato le critiche del Flora e dell'Emanuelli, anche se non si può richiedere per opere di tipo generale come questa che l'autore abbia letto tutti i testi originali relativi ad discipline come l'astronomia, la matematica, la medicina. Resta il fatto che nessun autore italiano prima e dopo Leopardi ha osato cimentarsi in un libro a stampa con un lavoro di erudizione confrontabile con quello di Leopardi sulla storia dell'astronomia. L'opera è divisa in cinque capitoli:

- I. Storia dell'astronomia dalla sua origine sino alla nascita di Talete.
- II. Dalla nascita di Talete sino a quella di Ptolomeo.
- III. Dalla nascita di Ptolomeo sino a quella di Copernico.
- IV. Dalla nascita di Copernico sino alla cometa del 1811.
- V. Progressi fatti dalla astronomia.

L'opera di riferimento per Leopardi per i primi quattro capitoli è la *Storia dell'astronomia di Bailly, ridotta in compendio dal signor Francesco Milizia* (Bassano, Remondini, 1791) che termina con la scoperta del pianeta Urano da parte di Herschel avvenuta a Bath il 17 marzo 1781. Monaldo cercò a lungo per il figlio di acquistare una copia della storia della astronomia di Johann Friedrich Weidler (Wittenberg, 1741), senza riuscirci. Il lavoro di Leopardi è poi aggiornato alle scoperte più recenti dei pianetini Cerere (Piazzi, 1801), Pallade (Olbers, 1802), Giunone (Harding, 1804) e della cometa del 1811 (il cui arrivo era stato previsto da Olbers) che tanto interesse suscitò nell'opinione pubblica del tempo.

Il programma "illuminista" dell'opera è presente fin dalle prime frasi:

La più sublime, la più nobile tra le fisiche scienze ella è senza dubbio l'astronomia. L'uomo s'innalza per mezzo di essa come al di sopra di se medesimo, e giunge a conoscere la causa dei fenomeni più straordinari. Una così utile scienza dopo essere stata per molto tempo soggetta alle tenebre dell'errore ed alle follie degli antichi filosofi, venne finalmente ne' posteriori secoli illustrata a segno, che meritamente può dirsi, poche esser quelle scienze, che ad un tal grado di perfezione siano ancor giunte. L'uomo può certamente vantarsi di aver superati i maggiori ostacoli, che

*la natura oppor potesse al prepotente suo ingegno, e d'esser quasi giunto all'apice della sapienza.*¹³

Anche se Leopardi offre un quadro molto particolareggiato dell'astronomia del Seicento e del Settecento e la descrizione dei fatti astronomici e delle diverse scoperte è nel complesso soddisfacente, nella *Storia della astronomia* traspaiono anche i limiti della sua preparazione matematica. L'invenzione dei logaritmi che rivoluzionò i calcoli astronomici ha poco risalto, probabilmente perché Leopardi non studiò mai i logaritmi così come si arrestò alla geometria cartesiana e al calcolo differenziale. Quando illustra le scoperte del secolo XVIII, descrive con efficacia questioni qualitative come la scoperta dell'aberrazione della luce da parte di Bradley, o la scoperta del nuovo pianeta Urano, mentre la parte che riguarda la meccanica celeste (l'opera di Eulero, Lagrange, Laplace ecc.) è solo superficialmente sfiorata.

L'adesione di Leopardi al sistema Copernicano è esplicita e ampio spazio è dedicato nell'opera a Galileo e a Keplero, a riprova del clima di maggiore libertà intellettuale dell'Italia napoleonica (Napoleone aveva abolito l'Inquisizione).

Ricordiamo che Copernico, Galileo e Keplero figuravano ancora all'*Indice* con loro opere però dal 1758 non era più vietato dalla Chiesa difendere il Sistema copernicano, da quando Benedetto XIV, su ispirazione dello scienziato gesuita Ruggiero Boscovich, aveva fatto togliere dall'*Indice* la frase di generale condanna di tutte le opere su quella teoria. Tuttavia molte opere teologiche continuavano a condannare il Copernicanesimo e ancora nel 1820 il Maestro del sacro palazzo Filippo Anfossi negava l'*Imprimatur* ad un volume di lezioni universitarie della Sapienza romana, nel quale l'autore Giuseppe Settele sosteneva che la Terra gira attorno al sole.¹⁴

Per Leopardi il trono di Tolomeo era stato rovesciato da Copernico, convincendo d'errore tutti gli uomini, con un'immagine che sarà ripresa nel dialogo *Il Copernico* del 1827:

Convenia convincere di errore tutti gli uomini, mostrar loro che il credere la Terra immobile e mobili gli astri, era un inganno, e persuaderli a negare fede ai loro sensi. Copernico dispreszò tutti questi ostacoli, e ne trionfò. Egli fu un fortunato conquistatore, che fondò il suo trono, sulle ruine di quello di Ptolomeo. Egli (...) fe' man bassa sopra gli epicicli degli antichi,

*e spirato da un nobile estro astronomico, dato di piglio alla Terra, cacciolla lungi dal centro dell'Universo, ingiustamente usurpato, e a punirla del lungo ozio, nel quale avea marcito, le addossò una gran parte di quei moti, che venivano attribuiti a' corpi celesti che ci sono d'intorno.*¹⁵

Grande attenzione è dedicata nella *Storia della astronomia* al periodo che va da Copernico a Galileo ed in particolare alle scoperte astronomiche di Ticho Brahe. Poi Leopardi introduce Galileo:

*L'anno 1564 sarà sempre memorabile presso gli astronomi per la nascita accaduta in esso dell'immortale Galileo Galilei, celeberrimo astronomo e matematico. Questi fu figlio di Vincenzo Galilei nobile fiorentino. Datosi allo studio delle scienze matematiche, fece in queste ammirabili progressi, Egli fu che pose i fondamenti della scienza i di cui misteri ci son sempre presenti, senza che destino in noi alcuna meraviglia, Noi nasciamo e viviamo col moto, i suoi fenomeni si cangiano, si succedono, si moltiplicano di continuo intorno a noi; ma l'abitudine di vederli fa sì che da noi non vengano apprezzati. (...) Galilei era filosofo, era matematico; due prerogative, che lo resero abilissimo a porre i fondamenti della scienza del moto.*¹⁶

Dopo aver parlato delle scoperte astronomiche di Galileo e aver spiegato con molti dettagli la polemica con il gesuita Cristoforo Scheiner sulla scoperta delle macchie solari, Leopardi passa ad illustrare l'opera di Keplero *che meritò di essere detto il padre dell'astronomia*:

*Con un ingegno riformatore egli si diede ad esaminare le diverse parti dell'astronomia. Una di queste, cioè l'ottica, era assai negletta. Keplero si applicò a perfezionarla. (...) Keplero stabilì che i pianeti si muovono in una ellisse. Una congettura, che fece Keplero, mostra quali sublimi idee, egli avesse intorno al meccanismo dell'universo: questa è, che il Sole si aggiri intorno al suo asse. (...) Qual danno che Keplero non sia vissuto dei secoli! Nato con un ingegno straordinario, con un genio brillante, con un talento riformatore, non avrebbe mai cessato di esser utile all'uman genere. Ma egli avea quasi appena terminate le sue Tavole, che pagò il tributo fatale alla natura. Keplero, meditando sulla irregolarità del moto di Marte, scoprì quelle famose leggi del movimento de' pianeti, che han reso immortale il suo nome (...)*¹⁷

La trattazione delle scoperte astronomiche di Newton non è ovviamente meno estesa: egli è l'autore del sistema del mondo, lo studioso delle comete, il rinnovatore dell'ottica:

Newton fe' nascere un'astronomia nuova, l'astronomia fisica, la scienza delle cause, dalle quali risultan quegli effetti, che per tanti secoli sono stati l'oggetto delle umane ricerche. Le scienze furono da principio isolate, si ravvicinarono appoco appoco, e si prestarono vicendevolmente soccorso, ed allora cominciarono a far considerabili progressi. L'astronomia era una volta la scienza de' fenomeni lontani: la fisica consisteva nello studio di ciò, che si opera intorno a noi, nella considerazione degli elementi e delle meteore.

Keplero ebbe la idea di un tutto, e cercò di legare la natura celeste colla natura terrestre; ma non giunse a conoscer le leggi di questa unione, e nelle cause da lui immaginate conteneansi più errori, che verità. Descartes ripigliò questa grande idea, ma i suoi sistemi non furono ammissibili. Per congiungere la natura celeste colla terrestre convenìa mostrare che i loro fenomeni sono identici, operati dalle stesse cause e regolati dalle stesse leggi. Questo è ciò, che noi dobbiamo a Newton.¹⁸

La *Storia dell'astronomia* trovò quasi la sua continuazione ideale nel *Saggio sopra gli errori popolari degli antichi*, composto da

Leopardi nel 1815. Si tratta di una vera e propria storia della scienza antica, scritta con straordinaria erudizione e questa volta con fonti di prima mano.

Il *Saggio* procede per argomenti: gli dei, gli oracoli, la magia, i sogni, lo starnuto, il meriggio, il Sole, gli astri, l'astrologia, la Terra, il tuono ecc.

Il primo capitolo contiene l'Idée dell'opera:

Il mondo è pieno di errori, e prima cura dell'uomo deve essere quella di conoscere il Vero. Una gran parte delle verità, che i filosofi hanno dovuto stabilire, sarebbe inutile se l'errore non esistesse, un'altra parte delle medesime è resa tuttora inutile per molti degli errori che in effetti sussistono. Quante tra esse, che trovano degli ostacoli insuperabili negli errori che ne hanno occupato il luogo! quante che facilmente potrebbero apprendersi e sono difficilissime a conoscersi per gli errori che impediscono di ravvisarle! E è ben più facile insegnare una verità, che stabilirla sopra le rovine di un errore; è ben più facile aggiungere che sostituire. Egli è pur

*deplorabile che l'uomo, che ha sì breve vita, debba impiegare, nel disfarsi degli errori che ha concepiti, una parte maggiore di quella che gli rimane per andare in traccia del vero.*¹⁹

Il 'Copernico'

Nel 1819 vi fu il primo tentativo, fallito, di Giacomo di andarsene di casa procurandosi un passaporto all'insaputa del padre. Nel 1822 Giacomo si allontana una prima volta da Recanati e nel 1825 abbandonò definitivamente della casa paterna, tornandovi solo per brevi periodi.

I temi scientifici che caratterizzano la prima produzione leopardiana si diradano nelle *Operette morali* e nello *Zibaldone*, con l'affermazione di una visione sempre più pessimistica della realtà.

Con Copernico l'altro grande scienziato che continua ad essere presente nelle riflessioni di Giacomo è Galileo:

Galileo, forse il più gran fisico e matematico del mondo. (Zibaldone, 1532, 20 Agosto 1821) (...) Cartesio, Galileo, Newton, Locke ec. hanno veramente mutato faccia alla filosofia. (Zibaldone, 1857, 5-6 Ottobre 1821)

Sono del 1823-24 alcune osservazioni sulla pluralità dei mondi e sui limiti del sistema newtoniano:

[l'uomo] considerando la pluralità de' mondi, si sente essere infinitesima parte di un globo ch'è minima parte d'uno degl'infiniti sistemi che compongono il mondo, e in questa considerazione stupisce della sua piccolezza, e profondamente sentendola e intentamente riguardandola, si confonde quasi col nulla, e perde quasi se stesso nel pensiero della immensità delle cose, e si trova come smarrito nella vastità incomprendibile dell'esistenza. (Zibaldone, 3171, 12 Agosto 1823)²⁰

Grandissima, e forse la maggior prova del progresso che ha fatto negli ultimi tempi lo spirito e il sapere umano in generale e le scienze fisiche in particolare, è che per ispazio di quasi un secolo e mezzo, quando ha dalla pubblicazione de' principi matematici ai dì nostri (1687), non è sorto sistema alcuno di fisica che sia prevaluto a quello di Newton, e quasi niun altro sistema di fisica assolutamente, almeno che abbia pur bilanciato nella opinione per un momento quello di Newton, benché questo sia tutt'altro che certo e perfetto, anzi riconosciuto ben difettoso in molte parti,

oltre alla insufficienza generale de' suoi principi per ispiegare veramente a fondo i fenomeni naturali. Nondimeno i fisici e filosofi moderni, anche spento il primo calor della fama e della scuola e partito il Newton, si sono contentati e contentansi di questo sistema, servendosene in quanto ipotesi opportuna nelle parti e occasione de' loro studi che hanno bisogno, o alle quali è utile una ipotesi. (Zibaldone, 4056-57, 4 Aprile 1824).²¹

e nel 1826-27 sostiene la finitezza dell'universo:

Il credere l'universo infinito è un'illusione ottica; almeno tale è il mio parere. Non dico che possa dimostrarsi rigorosamente in metafisica, o che si abbiano prove di fatto, che egli non sia infinito; ma prescindendo dagli argomenti metafisici, io credo che l'analogia faccia molto verisimile che la infinità dell'universo non sia che illusione naturale della fantasia. Quando io guardo il cielo, mi diceva uno, e penso che al di là di que' corpi ch'io veggio, ve ne sono altri ed altri, il mio pensiero non trova limiti, e la probabilità mi conduce a credere che sempre vi sieno altri corpi più al di là, ed altri più al di là. (...) Ma come si è trovato per esperienza che il globo terracqueo, il qual pare infinito, e certamente per lungo tempo fu ritenuto tale, ha pure i suoi limiti, così, secondo ogni analogia, si dee credere che la mole intera dell'universo, l'assemblage di tutti i globi, il qual ci pare infinito per la stessa causa, cioè perché non ne vediamo i confini e perché siam lontanissimi dal vederli; ma la cui vastità del resto non è assoluta ma relativa; abbia in effetti i suoi termini.

Il fanciullo o il selvaggio giurerebbero, i primitivi avriano giurato, che la terra, che il mare non hanno confini; e si sarebbero ingannati: essi credevano ancora, e credono, che le stelle che noi veggiamo non si potessero contare, cioè fossero infinite di numero. (Zibaldone, 4292, 20 Settembre 1827).²²

Nel 1827 Leopardi dedicò a Copernico il dialogo omonimo che fu inserito nella terza edizione delle *Opere morali* (Starita, 1835).

In quattro scene vediamo dapprima il Sole dialogare con l'Ora prima e rifiutarsi di compiere il suo giro diurno attorno alla Terra, che garantiva luce e calore, poi Copernico che osserva il prolungarsi straordinario della notte e che viene trasportato dall'Ora ultima a colloquio col Sole.

Gli viene quindi affidato l'incarico di convincere la Terra, fino ad allora

immobile al centro dell'universo, di mettersi a correre e a ruotare.

Copernico accetta ma avverte degli effetti di una tale rivoluzione sull'uomo e la sua filosofia e sul moltiplicarsi dei mondi:

*gli effetti suoi non apparterranno alla fisica solamente: perché esso sconvolgerà i gradi di dignità delle cose, e l'ordine degli enti; scambierà i fini delle creature; e per tanto farà un grandissimo rivolgimento anche nella metafisica, anzi in tutto quello che tocca alla parte speculativa del sapere. E ne risulterà che gli uomini, se pur sapranno o vorranno discorrere sanamente, si troveranno essere tutt'altra roba da quello che sono stati fin qui, o che si hanno immaginato di essere (...) scoppieranno fuori tante migliaia di altri mondi, in maniera che non ci sarà una minutissima stelluzza della via lattea, che non abbia il suo.*²³

Il dialogo termina col timore manifestato da Copernico:

*io non vorrei, per questo fatto, essere abbruciato vivo, a uso della fenice.*²⁴

e la rassicurazione del Sole, con il prudente richiamo alla dedica del *De revolutionibus* a Paolo III:

*Ti dico io dunque che forse, dopo te, ad alcuni i quali approveranno quello che tu avrai fatto, potrà essere che tocchi qualche scottatura, o altra cosa simile; ma che tu per conto di questa impresa, a quel ch'io posso conoscere, non patirai nulla. E se tu vuoi essere più sicuro, prendi questo partito: il libro che tu scriverai a questo proposito, dedicalo al papa. In questo modo, ti prometto che né anche hai da perdere il canonicato.*²⁵

Monaldo Leopardi e la 'Voce della ragione'

In forte contrasto con l'adesione al copernicanesimo di Giacomo, negli ultimi anni della sua vita una violenta campagna contro il sistema copernicano fu condotta proprio dal padre Monaldo sul periodico da lui diretto *La Voce della ragione*. Proprio in quegli anni, dopo un primo decreto del 1820, si ebbe la definitiva rinuncia da parte della Chiesa alla condanna del copernicanesimo con la cancellazione dall'*Indice* di Gregorio XVI (1835) del *De Revolutionibus* di Copernico, del *Dialogo* di Galilei e l'*Epitome astronomiae copernicanae* di Keplero.²⁶

Monaldo fu scrittore multiforme e versatile: scrisse sui più diversi argomenti di politica, religione, morale, economia, filosofia, storia, archeologia e fu anche autore di tragedie e commedie.²⁷ Scrisse pure di matematica: un trattatello di *aritmetica semplice e complessa*, per l'istruzione del figlio Luigi. Monaldo aveva cominciato a pubblicare nel 1803: un volume contenete una tragedia, una commedia ed alcune poesie, compose poi altre commedie e poesie ma non pubblicò altro per i successivi vent'anni, distratto dalle difficoltà economiche, la cura nella istruzione dei figli e la partecipazione alla pubblica amministrazione di Recanati.

A differenza del figlio, che dichiarava l'Italia sua unica patria, per Monaldo la patria era Recanati ('la terra in cui siamo nati'). Pur partecipando alla vita pubblica e collaborando in varie circostanze alla amministrazione della sua città Monaldo, ricoprì cariche ufficiali solo dopo la Restaurazione del governo pontificio. Nel 1815 entrò a far parte della Congregazione di Governo della provincia di Macerata, da cui si dimise per contrasti con il Delegato pontificio. Tornato a Recanati, fu Podestà o Gonfaloniere dal 1816 al 1819 e dal 1823 al 1826. Nel 1817 progettò un riordinamento degli studi, cercando, senza successo, di avere un collegio gesuitico e poi una piccola università.

Sostenitore delle autonomie locali, durante la rivolta delle Marche del 1831 accettò la carica di governatore della città senza però compromettersi troppo e 'mantenendosi fedele al Papa'.

Riprese a pubblicare soprattutto dopo l'allontanamento di Giacomo da casa, a partire dal 1822, alcune opere di storia locale: sulle antiche monete recanatesi, la serie dei vescovi di Recanati, una contraffazione letteraria (*Memoriale di frate Giovanni di Niccolò da Camerino, francescano, scritto nell'anno 1371*), la *Vita di Niccolò Bonafede*, ed inoltre una *Storia Evangelica* in latino, un opuscolo sulla bonifica dell'Agro romano. Gli *Annali recanatesi* cui si dedico negli ultimi anni furono pubblicati postumi.

Tra il 1832 e il 1835 scrisse l'equivalente di otto o dieci volumi, oltre ad una media di cinquecento lettere l'anno, concentrandosi in quel periodo anche la sua massima attività di polemista. Monaldo fu fiero difensore dell'assolutismo, nemico di ogni libertà e sospettoso di ogni progresso. Iniziò con la pubblicazione di un'opera, i *Dialoghetti sulle materie correnti nell'anno 1832*, che ebbe ampia diffusione con numerose ristampe e traduzioni in tedesco, francese e olandese. Con uno stile vivace e qualche concessione alla volgarità Monaldo difendeva la legittimità, la monarchia

e l'assolutismo, sostenendo che l'autorità dei re proviene da Dio, e combatteva la libertà, la rivoluzione, la democrazia, la libertà di stampa, i frutti del 'progresso' e della 'filosofia'. L'opuscolo uscì anonimo, il nome dell'autore essendo celato sotto le cifre 1150 che in numeri romani corrispondono alle lettere M C L ossia alle iniziali di Monaldo Conte Leopardi.

I *Dialoghetti* furono seguiti da altri scritti di analogo tenore: *Predica recitata al popolo da Don Muso Duro*, *Una parola ai sudditi del Papa* e *Il catechismo filosofico*. Vi negava il diritto alla libertà dell'uomo sottomesso alle esigenze della società, sosteneva una disuguaglianza naturale tra gli uomini da cui derivava necessariamente quella sociale e faceva discendere il diritto della sovranità direttamente da Dio, per cui la ribellione popolare andava direttamente contro il volere divino. Disapprovava il sentimento della nazionalità italiana.

Pubblicò alcuni articoli su un giornale fortemente clericale, *La Voce della Verità* di Modena, ma soprattutto negli anni tra il 32 e il 35 lui stesso fondò e diresse un giornale, *la Voce della Ragione*, di tono un po' più moderato, che ebbe notevole diffusione e arrivò ad avere più di duemila abbonati.

Il programma del giornale, che era pubblicato 'alla macchia' senza notizie di luogo o stampatore, era *confutare gli errori della empietà e dello spirito in rivolta e propagare le dottrine della religione e della morale, dell'ordine sociale e della fedeltà*. Il motto fu: *Proeliare bella domini*. Il formato del giornale si ispirava a quello dell'*Antologia* di Firenze, di cui voleva essere emulo e avversario.

La Voce della Ragione pubblicò 90 fascicoli, 88 sotto la direzione di Monaldo, tra maggio 1832 e dicembre 1835, con una media di due al mese, e ospitò moltissimi articoli di Monaldo sui più diversi temi di attualità. Sempre mirando a 'difendere i troni e gli altari', Monaldo scrisse contro i governi elettivi, il prestito ad interesse, le casse di risparmio, gli asili d'infanzia, le ferrovie....

In dieci articoli pubblicati su *La Voce della Ragione*, Monaldo portò avanti una critica minuziosa e puntuale della *Storia d'Italia* di Carlo Botta, intitolandola: *Considerazioni sulla storia d'Italia di Carlo Botta in continuazione di quella del Guicciardini sino al 1789*, ristampata senza il consenso dell'autore, con il titolo *Saggio d'una analisi della Storia d'Italia*, Lugano, Veladini, 1834. In questa ristampa fu tolto, oltre ad alcune note, l'intero articolo V in cui si parla di Galileo Galilei.

L'operetta, così emendata, ebbe una recensione favorevole dal giornale *Il Cattolico* (volume III, fasc. 8) che la definiva: *interessantissima e la più viva e calzante risposta che potesse farsi all'opera del Botta.*

Nell'articolo V, Monaldo controbatteva in particolare la ricostruzione del Botta del processo a Galilei (1633) e dei fatti che lo precedettero e seguirono. In particolare che nella figura di Simplicio nel *Dialogo* fosse adombrata quella del Papa Urbano VIII, che questa considerazione fosse stata suggerita dagli avversari di Galileo, che potesse in qualunque modo aver influito sulla decisione del Papa, che la Congregazione dell'Indice fosse tutta composta da nemici di Galilei.

Difendeva l'operato dell'Inquisizione romana che nel 1566 aveva giustiziato il Carnasecchi *che professava e insegnava pubblicamente eresie e bestemmie* poiché:

Un tribunale... il quale giudicando rei di lesa maestà divina, perdona, riperdona, e offre la grazia fin sul palco purché si voglia comprarla con qualche parola di pentimento, questo tribunale non meriterà certamente tutti quegli improprii con cui gli scioletti di tutti i tempi aggravano l'Inquisizione romana. Gli errori poi del Carnasecchi, l'ostinazione sua, e le mansuetudini (!) usate con lui dal tribunale del S. Uffizio si leggono nell'istessa storia del Botta.²⁸

A proposito della condanna di Galilei, consistente *nel carcere formale* a tempo indeterminato e nel recitare i salmi per tre anni commentava:

Appena si crederebbe che tutto questo precipizio fosse andato a finire con una villeggiatura fatta in una amenissima villa e con la penitenza di recitare qualche volta i salmi penitenziali.

A proposito del sistema copernicano in contrasto colle sacre scritture affermava:

Confondere... i vaticinii coi racconti sarebbe sovvertire tutti gli argomenti della fede, e quindi il linguaggio misterioso usato dai profeti nel predire le cose future non prova niente in favore del sistema copernicano, e contro il moto del Sole.

Monaldo aveva tuttavia ammesso la grandezza dello scienziato Galileo, e riconosciuto il suo sistema cosmografico come il migliore, che la Congregazione del Santo Uffizio non era infallibile, e che la condanna pronunciata da essa contro il Galileo non era stata sanzionata dal Papa. Aveva poi aggiunto di *sospettare, che studiandosi ancora di più si potrebbe forse trovare un modo migliore per concordare più chiaramente le osservazioni astronomiche e matematiche col senso letterale della scrittura.*

In un numero successivo de *La Voce della Ragione* (tomo XI, 1834, pp. 386-393) Monaldo criticava la ristampa mutila di Lugano delle sue *Considerazioni* e reagendo con una certa efficacia dialettica alla implicita censura del suo articolo su Galileo, si spingeva ancora oltre la prima affermazione:

Con tutto ciò questa proposizione si è forse attraversata per la gola a qualche professore d'astronomia, si è creduto lesa l'onore del Galilei, si è temuto che andasse in precipizio tutta quanta la sfera armillare, e si è pensato di rimediare a tutto con un'edizione castrata. Giacché dunque con tutta la nostra moderazione non abbiamo potuto liberarci dal taglio, faremo adesso quello che non avevamo fatto prima, e diremo chiaro e tondo, che il sistema del Galilei è ingegnossissimo, e accomodato abbastanza bene, secondo le apparenze celesti, e secondo le cognizioni attuali dell'astronomia; ma tuttavia questo sistema non è vero, perché si oppone direttamente alla parola di Dio.

'Oritur sol et occidit, et ad locum suum revertitur: ibi renascens girat per meridiem et flectitur ad aquilonem'.

Qui si parla propriamente e chiaramente di andare e di tornare, di girare e di muoversi, e il senso primo e principale di tutti i linguaggi è quello che viene espresso evidentemente dalla parole. Se fosse libero di dare al sì il significato del nò, e se per compiacere gli astronomi, quando nella scrittura si dice 'quello si muove' potesse intendersi che sta fermo, non si distinguerebbero più né la verità delle storie, né il senso dei precetti, e diventerebbero una cabala, un geroglifico, un fascio di carte inutili tutte le scritture divine.

Ma, ripudiato il sistema di Galileo non si sarebbe più saputo come spiegare l'ordinamento dell'universo? Monaldo non si preoccupava:

E bene; perisca il sistema del Galilei, perisca l'astronomia; periscano tutti quanti gli studi dell'uomo, ma si salvi l'onore e la veracità della parola di Dio, in cui consiste il fondamento di tutta la verità, e la chiave di tutta la scienza. Già l'orgoglio dell'umanità deve umiliarsi e frangersi avanti a molti misteri della natura, e dopo sessanta secoli di ricerche, il rapporto del diametro con la periferia, la causa del flusso e del riflusso del mare, e la scaturigine del vento che agita la foglia dell'albero e abbatte le piramidi e le torri, deridono tuttavia l'ignoranza e la debolezza dell'uomo. E se l'umana sapienza si arretra e si dà per vinta innanzi alla quadratura del circolo, alla cagione della marea, e alla sorgente delle procelle, perché si ostinerà nell'orgoglio allora solamente che si tratta d'astronomia, e ricuserà d'umiliarsi avanti l'ineffabile ordinamento dei cieli? D'altra parte quest'umiliazione non ci sarà di gran danno, e come si può fare a meno di comprendere certi altri misteri della natura, così si può vivere abbastanza bene senza conoscere la regola ordinatrice intorno al movimento degli astri. Il Sole seguirà come prima a darci luce e calore, e ricondurrà, come ha fatto sempre, il giorno e la notte, la primavera e l'estate, ancorché non si creda come di fede il sistema di Galilei.

Pur essendo falso, in quanto contrastava la parola di Dio, il sistema di Galilei funzionava bene rispondendo a tutte le questioni cosmografiche, pertanto gli astronomi se ne servissero pure, come aveva detto il card. Bellarmino:

Così il Galileo e i suoi seguaci siano contenti che il loro sistema venga riconosciuto come un'ipotesi giudiziosa e capace di contentare in qualche modo il corto vedere dell'uomo, ma non pretendano di avere raggiunta con esso la verità, perché la verità è una sola, e questa non si trova fuori della parola di Dio. Anzi, amatori come sono della scienza, persuasi che la base di tutta la scienza è il vero, e convinti che il vero non è mai disgiunto dalle parole divine, non si ostinino nell'orgoglio d'una scuola, ma confessando umilmente che il vero non è ancor noto, si avanzino nello studio e nelle ricerche, mediante le quali, come già dicevamo nelle nostre considerazioni, si potrà forse trovare un modo per concordare le osservazioni astronomiche e matematiche col senso letterale della scrittura. Cercare di penetrare nei misteri della natura, questo si può fare quando si proceda con la dovuta modestia, ma salvi sempre l'onore della parola divina, e l'integrità della fede.

Monaldo terminava impietosamente ricordando le parole dell'umiliante abiura di Galileo, che se sincere avrebbero dovuto convincere anche i suoi seguaci, se mendaci distogliarli dal prestargli fede:

Poiché questo sant'uffizio mi ha ingiunto di abbandonare quella falsa opinione secondo cui il sole stà nel centro e non si muove, io con cuore sincero e fede non simulata abjuro, maledico e detesto i sopradetti errori, e giuro che nell'avvenire non li sosterrò più né con lo scritto, né con la voce.

Le affermazioni di Monaldo diedero luogo a reazioni indignate: lo stesso Giacomo si preoccupava di poter essere scambiato con l'autore di quelle assurdità: sulla copertina del primo volume delle sue Opere che si pubblicavano a Napoli da Starita smentiva la calunniosa voce che attribuiva a lui le Considerazioni sulla storia d'Italia di Carlo Botta. Anche nel 1832 Giacomo Leopardi aveva pubblicamente smentito dalle pagine dell'Antologia, di essere l'autore di un'altra opera del padre, i Dialoghetti, condannando implicitamente le opinioni del genitore.

Tuttavia la posizione di Monaldo non era isolata, ebbe anche i suoi sostenitori, come dimostrano le lettere inviate alla redazione del giornale e pubblicate nei numeri seguenti (La Voce della Ragione, tomo XII, 1835, pp. 181-187).

Le argomentazioni di questi corrispondenti si appoggiavano alla autorità di S. Paolo: *omnia scriptura divinitus inspirata* e S. Agostino:

Admisso in natura auctoritatis fastigium aliquo mendacio, nulla particula horum librorum manebit, quae non possit in dubium revocari.

Pertanto il linguaggio del volgo usato nelle Sacre Scritture non poteva estendersi all'errore:

S'intende bene che Dio adoperi nella Scrittura le voci del vulgo nel senso in che le adopera il vulgo, che è appunto lo scrivere stylo hominis (Is. cap. 8) comandato ad Isaia; ma non s'intende come ciò avvenga, mentre non di significato di voci, ma di error d'intelletto ragionasi; poiché questo non è parlare, ma errar col vulgo; il che senza empietà non può opporsi a Dio, il quale avrebbe a confessarsi o errato nei pensieri, o mentitore nelle parole.

A sostegno del fatto che a quel tempo non si potesse parlare di una vera e propria dimostrazione della immobilità del sole, venivano citati l'*Abregé d'Astronomie* di Lalande, e opere dei secoli precedenti come l'*Almagestum Novum* del Riccioli (1651) e le *Instituzioni filosofiche*, tomo III, *Sulla fisica particolare* (Venezia, Baglioni, 1743) di Eduardo Corsini, professore di filosofia nell'Università di Pisa. Monaldo intervenne poi ancor più nel merito del sistema copernicano in altri articoli de *La Voce della Ragione*, contestando in dettaglio le varie prove che a favore di esso avevano prodotti gli scienziati.

In particolare (tomo XIV, 1835, pp. 212-229) prendeva in esame la forma della terra, la deviazione dei gravi in caduta libera rispetto alla verticale, l'aberrazione stellare, il ritardo delle eclissi dei satelliti di Giove. La forma ellissoidale della terra era considerata una prova del moto di rotazione, conseguenza della forza centrifuga, in quanto tale era la superficie di equilibrio di una massa fluida in rotazione. Previsto da Newton, lo schiacciamento del geoide ai poli era stato confermato dalle spedizioni per la misura dell'arco di meridiano terrestre vicino al polo (in Lapponia, Maupertuis e Clairault, 1737-39) e vicino all'equatore (in Perù, La Condamine e Bouguer, 1735-44). Bisogna anche aggiungere che il valore del rapporto di compressione (rapporto tra la differenza dei semiassi e il semiasse maggiore, teoricamente pari a $1/230$ in base alla teoria della gravitazione di Newton) rimase a lungo assai discusso e solo agli inizi dell'Ottocento si pervenne a concordare su un valore di circa $1/300$, vicino al valore vero.

Le differenze nelle misure facevano supporre che lo schiacciamento fosse maggiore nell'emisfero australe che il quello boreale.

Monaldo obiettava che la complessità della struttura del globo e delle sue parti non consentiva di trattarlo come un semplice modello omogeneo, riprendendo un argomento del conte Joseph de Maistre (*Soirées de Saint Petersbourg*) che le acque dei mari avrebbero sommerso i territori vicino all'equatore; che lo stesso Laplace (*Système du monde*) aveva dichiarato che l'irregolarità dei gradi misurati del meridiano lasciava incertezza sullo schiacciamento della Terra. Citava anche il Lichtenhal (*Manuale di astronomia*, Milano, 1831) e il Cagnoli (*Nuovo e sicuro mezzo per riconoscere la figura della terra*, Memorie della Società Italiana, 1792).

Monaldo non riusciva neppure a penetrare le teorie fisiche, e vedeva contraddizione tra il fatto che i copernicani ritenevano che corpi mobili e

leggeri per effetto dell'attrazione non venivano scagliati lontano dal moto di rotazione, mentre l'enorme massa della Terra sarebbe dovuta risultarne modificata.

Monaldo contestava poi la prova della rotazione terrestre prodotta da Guglielmini misurando la deviazione verso est di un grave lasciato cadere da una grande altezza.

L'esperimento era stato condotto da Giambattista Guglielmini nel 1790-92 nella torre degli Asinelli di Bologna. Poiché il grave che cadeva aveva una maggiore velocità di rotazione rispetto al piede della verticale, per la sua maggiore distanza dall'asse di rotazione, e poiché il moto della terra avveniva da ovest a est, esso avrebbe toccato la terra con uno spostamento verso oriente.

Deviazione tanto maggiore, quanto maggiore era l'altezza di caduta e minore la latitudine. Monaldo richiama anche gli analoghi successivi esperimenti di Benzenberg ad Amburgo e a Schlebusch, e l'opinione di Laplace secondo il quale quegli esperimenti davano una probabilità di 8000 a 1 in favore della rotazione della terra.²⁹

Le obiezioni di Monaldo a questa prova erano tutte errate,³⁰ tranne una che riprendeva dal Cagnoli, per cui *moltiplici e delicate cause possono aver influito nella quantità del deviamiento* ed effettivamente gli esperimenti sulla deviazione dei gravi, in cui si trattava di misurare per cadute di un centinaio di metri deviazioni di pochi centimetri, si erano rivelati sfuggenti ed incerti, spesso alterati da cause esterne perturbatrici.

Monaldo confrontava questo esperimento con un altro condotto dall'Accademia del Cimento con tiri verticali di cannone, i quali non avevano fornito alcuna deviazione. Si tratta di un celebre esperimento condotto anche da Mersenne e Petit negli anni 1634-36. In questo caso il proiettile, che possiede una velocità di rotazione pari a quella del punto di lancio e percorre salendo archi di cerchio crescenti, dovrebbe avere una deviazione occidentale, se si prescinde tuttavia dalla resistenza dell'aria, che in questo caso si oppone al moto relativo verso ovest riducendo la deviazione occidentale anche a più di un centesimo del suo valore nel vuoto. Bisogna poi aggiungere che gli esperimenti con i tiri zenitali erano del tutto inattendibili per la difficoltà di realizzare correttamente l'esperimento. Il problema nel vuoto era stato trattato matematicamente da D'Alembert nel 1771 e venne poi ripreso tenendo conto della resistenza dell'aria da Poisson solo nel 1837-38.

Un altro argomento a favore del sistema copernicano era che avendo dimostrato che altri pianeti ruotano attorno al sole, per analogia era probabile succedesse anche per la Terra. Monaldo rispondeva: *l'argomento di analogia è molto fallace, come insegna la logica: Saturno per esempio è cinto da un anello, e gli altri non lo hanno; Giove, Saturno, la Terra hanno i loro satelliti; invece Marte, Venere e Mercurio ne sono privi.*

Monaldo confutava anche l'aberrazione annua delle stelle fisse, che era stata scoperta da Bradley nel 1728. Si tratta in questo caso di una prova del moto di rivoluzione della terra attorno al sole, considerata la prima dimostrazione sperimentale di tale moto. L'aberrazione stellare è una mutazione apparente della posizione di una stella vista dalla terra, che nell'arco di un anno descrive una piccola ellisse sulla sfera celeste, ed è dovuta alla velocità della luce. La direzione sotto la quale una stella è vista risulta dalla composizione di due velocità: quella della luce proveniente dalla stella e quella della Terra nella sua orbita. Le stelle mutano realmente posizione rispetto alla terra, mentre questa ruota attorno al sole, ma la misurazione di questa variazione, la parallasse, è molto più difficile. Uno degli argomenti contro il moto di rivoluzione era stato proprio l'assenza di misurazioni attendibili di parallassi, anche perché le stelle erano credute più vicine di quanto non lo fossero in realtà. Bradley aveva dato nel 1728 la corretta interpretazione di quella che si chiamò aberrazione, fondata sulla propagazione della luce a velocità finita. Gli astronomi avevano cercato a lungo di misurare le parallassi delle stelle più vicine, senza successo fino al 1838 quando Bessel dimostrò l'esistenza di una parallasse per la stella 61 della costellazione del Cigno. Nel 1839 fu misurata la parallasse più grande possibile (1" ma in realtà è 0",76) di α del Centauro, detta appunto Proxima Centauri. Basandosi sui dubbi espressi da astronomi famosi del passato Monaldo metteva in dubbio la verità ed esattezza delle osservazioni astronomiche né d'altra parte accettava la spiegazione di Bradley, contestandogli che bisognava dimostrare prima il moto uniforme della luce, il quale poteva essere modificato dall'attrazione degli altri corpi celesti, dall'attraversamento dell'atmosfera ecc. Portava infine esempi di predizioni sbagliate degli astronomi.

Un'altra prova del moto annuo della terra contestata da Monaldo era il ritardo misurato nella eclissi dei satelliti di Giove. Confrontando le date effettive delle eclissi dei satelliti di Giove, e principalmente di Io, il più prossimo al pianeta, con quelle previste dalle tavole pubblicate da Gian

Domenico Cassini nel 1668, il danese Õlaus Roemer assieme a Cassini aveva trovato degli scarti, variabili a seconda della configurazione Sole-Terra-Giove. In particolare quando Giove era pressoché in opposizione col Sole, dunque relativamente vicino alla Terra, le eclissi di Io si producevano con 11 minuti d'anticipo sulla predizione delle tavole; al contrario, in vicinanza delle congiunzioni con il Sole, quando Giove è più lontano dalla Terra, le eclissi ritardavano di 11 minuti sull'ora prevista. Roemer spiegò (1676) queste anomalie con la propagazione della luce a velocità finita. Se si accetta quest'ultima ipotesi, il moto annuo della terra è consistente con i fenomeni osservati: lo scarto, rispetto alle tavole, dell'intervallo di tempo che separava una eclissi di congiunzione da una eclissi di opposizione era il tempo necessario alla luce per percorrere la differenza delle distanze Terra-Giove tra le due posizioni, vale a dire il diametro dell'orbita terrestre.

Ma Monaldo non accettava la velocità finita della luce, perché contraria alle sacre Scritture. Calcolava infatti, in base alle ipotesi dei copernicani per cui la luce per arrivare dal sole impiega 493 secondi, il tempo impiegato dalla luce delle stelle per raggiungere la terra:

per le stelle distanti cento billioni [di miglia] bisogneranno anni 20, per quelle lontane mille billioni ci vorranno anni 200, per quelle che distano diecimila billioni, anni 2.000, per quelle lontane cento mila billioni, anni 20.000, per quelle distanti un trillione anni 200.000, e per quelle lontane dieci trillioni, saranno necessari due milioni di anni; perciò né Adamo, né tutti i suoi discendenti avrebbero mai potuto vedere le stelle spettanti alle ultime quattro classi, ma ciò sarebbe un solennissimo paradosso, anzi un assurdo.

Monaldo inoltre riteneva che il ritardo nelle eclissi si potesse spiegare anche nel sistema tychonico.

Nel 1835 lo stesso Gregorio XVI fece togliere dall'indice le opere di Copernico, Keplero, Galilei. In quello stesso anno la *Voce della Ragione*, che inizialmente godeva dell'appoggio indiretto del governo pontificio, in seguito per alcune prese di posizione imprudenti fu costretto alla chiusura. A quanto narra lo stesso Monaldo, la soppressione fu causata dal sostegno dato alla Duchessa Torlonia in una celebre causa *de legitima et illegitima filiazione*, e l'aver svelato un colloquio di Gregorio XVI con la duchessa Du

Berry, che doveva restare segreto per evitare complicazioni col governo francese.

Scrisse Monaldo amaramente:

*Io ho creduto che i doveri di suddito e di cristiano mi imponessero un assoluto silenzio. Pochi amici mi hanno scritto le loro condoglianze, ma i buoni parlano poco, e poi la loro indifferenza non è l'ultima tra le miserie del tempo.*³¹

Ma ancora si scontrò con le autorità ecclesiastiche quando scrisse sullo stato dei bambini morti senza battesimo, andando contro l'ortodossia anche quando cercava di difenderla, e ancor più quando nelle *Discussioni lauretane*, sulla base di accurate ricerche storiche, dichiarò false le prove della traslazione della casa di Nazareth a Loreto nel 1294, pur confermando l'autenticità della reliquia.

Sulla polemica anticopernicana del padre, Giacomo mantenne il distacco di chi già a quindici anni aveva letto e meditato Galileo e Newton e la storia dell'astronomia. Non così per le prese di posizione illiberali di Monaldo. In una lettera a Giuseppe Melchiorri (15 maggio 1832), esasperato per essere confuso con l'autore dei *Dialoghetti*, li definiva *sozzi fanatici dialogacci e infame, infamissimo, scelleratissimo libro*.

D'altra parte Giacomo ebbe sempre personalmente verso il padre un atteggiamento affettuoso ed ebbe modo di consolarlo quando la censura gli fece chiudere la *Voce della Ragione* (lettera al padre, da Napoli, 19 febbraio 1836):

Mi è stato molto doloroso di sentire che la legittimità si mostri così poco grata alla sua penna di tanto che essa ha combattuto per la causa di quella. Dico doloroso, non però strano: perché tale è il costume degli uomini di tutti i partiti, e perché i legittimi (mi permetterà di dirlo) non amano troppo che la loro causa si difenda con parole, atteso che il solo confessare che nel globo terrestre vi sia qualcuno che volga in dubbio la plenitudine dei loro diritti, è cosa che eccede di gran lunga la libertà concessa alle penne dei mortali: oltre che essi molto saviamente preferiscono alle ragioni, a cui, bene o male, si può sempre replicare, gli argomenti del cannone e del carcere duro, ai quali i loro avversari per ora non hanno che rispondere.

NOTE

¹ Dipartimento di Matematica, Università di Ferrara, via Machiavelli 35, 44100 Ferrara. E-mail: bor@dns.unife.it. Tra il Convegno e la pubblicazione degli Atti alcune parti sono state utilizzate su altre pubblicazioni.

² I programmi sono trascritti in: *Tutti gli scritti inediti, rari e editi 1809-1810 di Giacomo Leopardi*, a cura di Maria Corti, Milano, Bompiani, 1972, pp.469-485.

³ Questi argomenti furono pubblicati in due opuscoli separati: *Auspice clarissimo viro ... veritates desunt ex metaphysico, physicoque studio ab oppugnantibus jaculis tutas reddere conantur Jacobus et Carolus fratres Leopardi hisce thesibus, quas publico certamine suis aedibus defendas proponunt ... Sebastiano Sanchini edocente, Laureti, ex typ. Rossi, 1812. Saggio di chimica e storia naturale che pubblicamente a dare si espongono i due fratelli Carlo e Giacomo Leopardi*, Loreto, Rossi, 1812. Sui rapporti tra Leopardi e le scienze una interessante mostra è stata allestita a Casa Leopardi di cui segnaliamo il catalogo: *Giacomo Leopardi e la scienza*, a cura di Anna Leopardi e Vanni Leopardi, Società Editoriale Libreria, Trieste, 1996.

⁴ A Carlo Pepoli, Bologna, 1826. D'ora in poi faremo riferimento all'edizione di: Giacomo Leopardi, *Tutte le opere*, a cura di Walter Binni e Enrico Guidetti, voll. 2, Sansoni Editore, 1993. Cfr. vol. I, p.1271. La bibliografia leopardiana è naturalmente molto ampia. Il Centro Nazionale di Studi Leopardiani in Recanati pubblica una *Bibliografia analitica leopardiana* che, fino al 1980, occupa sei volumi. Lo stesso centro organizza convegni internazionali che danno luogo a volumi monografici tra i quali ricordiamo: *Leopardi e il Settecento*, Firenze, Olschki, 1964; *Leopardi e l'Ottocento*, Firenze, Olschki, 1970; *Il pensiero storico e politico di Leopardi*, Firenze, Olschki, 1989. Per i primi riscontri dell'opera di Giacomo si veda anche: Novella Bellucci, *Giacomo Leopardi e i contemporanei*, Firenze, Ponte alle Grazie, 1996.

⁵ Giacomo Leopardi, *Puerili e abbozzi vari*, a cura di Alessandro Donati, Bari, Laterza, 1924.

⁶ Alessandro Avoli, *Appendice all'Autobiografia di Monaldo Leopardi*, Roma, Befani, 1883, pp. 183-184.

⁷ A Pietro Giordani, Recanati, 5 dicembre 1817. G. Leopardi, *Tutte le Opere*, cit., vol. I, p. 1045.

⁸ *Elenco dei libri manoscritti esistenti nella libreria Leopardi in Recanati*, Recanati, Morini, 1826.

⁹ *Catalogo della biblioteca Leopardi in Recanati*, in *Atti e memorie della R. Deputazione di storia patria per le provincie delle Marche*, vol. IV (1899).

¹⁰ Giacomo Leopardi, *Tutte le Opere*, vol. I, pp. 573-581.

¹¹ *Ivi*, pp. 53-54.

¹² Pio Emanuelli, *Giacomo Leopardi storico della astronomia*, Archeion, 19 (1937), pp. 236-239.

¹³ *Ivi*, p. 585.

¹⁴ Paolo Maffei, *Giuseppe Settele, il suo diario e la questione copernicana*, Firenze, Edizioni dell'Arquata, 1987.

¹⁵ Leopardi, *Tutte le opere cit.*, I, p. 672.

¹⁶ *Ivi*, pp. 681-682.

¹⁷ *Ivi*, pp. 685-686.

¹⁸ *Ivi*, p. 702.

¹⁹ *Ivi*, p. 770.

²⁰ *Ivi*, p. 793.

²¹ *Ivi*, p. 1049.

²² *Ivi*, p. 1151.

²³ *Ivi*, p. 170.

²⁴ *Ivi*, p. 171.

²⁵ *Ivi*, p. 171.

²⁶ Walter Brandmüller, Egon Johannes Greipl, *Copernico, Galilei e la Chiesa, fine della controversia (1820)*, Firenze, Olschki, 1992.

²⁷ Giuseppe Piergili, *Notizia della vita e degli scritti del conte Monaldo Leopardi*, Firenze, Sansoni, 1899.

²⁸ *La Voce della Ragione*, tomo VIII, 1834: *Sulla Istoria d'Italia di Carlo Botta*, Articolo V, pp. 21-35.

²⁹ Maria Teresa Borgato, *La prova fisica della rotazione terrestre e l'esperimento di Guglielmini*, in *Copernico e la questione copernicana dal XVI al XIX secolo*, a cura di Luigi Pepe, Firenze, Olschki, 1996, pp. 201-261. Jacques Capaillard, *E pourtant elle tourne! Le mouvement de la Terre*, Paris, Seuil, 1993.

³⁰ In una nota a piè di pagina la redazione sostiene che o il corpo che cade non risente del moto della terra, e dunque cadendo dovrebbe restare indietro di qualche chilometro (antico argomento aristotelico contro il moto diurno

della terra) oppure se, assieme al moto verticale, è trasportato anche dalla medesima rotazione della terra deve cadere esattamente nel punto sopra il quale si trovava prima della caduta (argomento di Galilei) senza alcuna deviazione. Infine qualunque influenza del moto di rotazione della Terra sulla caduta del grave si eserciterebbe anche sul filo a piombo rendendo la deviazione a est inosservabile.

³¹ M. Leopardi, *Memorie della 'Voce della Ragione'*, a cura di Camillo Antona-Traversi, 1886, p. 47.

MARIA CHIARA LEONORI

La Biblioteca Comunale di Fermo,
l'antica Università e l'ambiente culturale locale

Questa comunicazione vuole essere, come richiesto dal tema assegnatomi, un *excursus* sulle istituzioni culturali fermane. Una storia particolare, dunque, legata ad una realtà specifica e circoscritta, ma anche una storia - per così dire- paradigmatica: Fermo come esempio di un clima culturale e scientifico tipico delle più significative realtà marchigiane, un clima alla cui realizzazione hanno concorso, nei secoli, fattori diversi - politici, religiosi, storici ed istituzionali - tanto comuni da apparire inscindibili, fitta trama dalla quale non è possibile isolare, sfilare nessun capo senza che si disfi tutto il complesso ricamo che vi si è intessuto.

Ferma restando questa premessa metodologica, si è cercato di isolare alcuni spunti di natura prettamente storico-scientifica, al fine di proporre all'attenzione dell'uditorio una serie di temi che -proposti con lo sguardo ed il taglio di un bibliotecario- spetterà poi a specialisti nel campo della storia della scienza e della tecnica approfondire ed affrontare esaustivamente.

L'*excursus* prende le mosse dalla Biblioteca di Fermo per il fatto che -in virtù delle due anime che la caratterizzano, quella umanistica e quella storico-scientifica, intimamente congiunte - essa fa da sempre istituzionalmente propri gli obiettivi medesimi che questo convegno si propone, vale a dire documentare - attraverso le proprie collezioni - la relazione tra l'ambiente socio-culturale e le personalità di rilevanza tecnico-scientifica che in esso si sono sviluppate, promuovendo l'interesse per la ricerca storico-scientifica a partire delle realtà locali.

Le vicende della Biblioteca Comunale di Fermo (1) si legano indissolubilmente alla vivace storia intellettuale della Città: istituita nel 1688, la raccolta civica nasce infatti nel pieno di quel periodo di massima fioritura politica e culturale che, destinato a protrarsi per tutto il Seicento, si inaugurò alla fine del XVI secolo, quando Felice Peretti, che era stato Vescovo di Fermo per sette anni (dal 1571 al 1577), salito al soglio pontificio con il nome di Sisto V (1585), cominciò a beneficiare la Cittadina con privilegi e prerogative sia ecclesiastiche che culturali.

Non appena eletto al papato, infatti, il Pontefice elevò la sede vescovile di Fermo ad arcivescovile metropolitana, aumentandone la sfera di azione e la potenza, e restaurò, riportandola al pristino splendore, l'Università cittadina (2).

È del Pontefice la bolla (3) del 13 settembre 1585 con la quale, dopo più di un secolo di scompiglio causato da guerre e faziosità, durante i quali numerosi furono i Fermiani che si dovettero laureare in altri atenei, l'Uni-

versità della Città fu restaurata e vide fiorire *theologiam, utriusque juris prudentiam, ac medicinam, philosophiam, aliasque artes liberales*.

Se fu sotto Sisto V che l'Ateneo visse la stagione più luminosa, la sua istituzione - o comunque il riconoscimento alla Città di una particolare dignità culturale tale da giustificare il sorgere in essa di uno *Studium* - risale tuttavia assai più indietro nel tempo.

Già Lotario I, infatti, nel Capitolare di Olona dell'anno 825 (4), decretava che venissero istituiti luoghi di istruzione in varie località la cui posizione geografica favorisse l'affluenza da un vasto circondario: così, come l'editto disponeva che, ad esempio, a Firenze confluissero gli studenti della Tuscia, allo stesso modo vi era stabilito che a Fermo convenissero gli studenti di tutto il Ducato di Spoleto.

La scelta dell'Imperatore cadde su Fermo per la floridezza della Città, e per il fatto che essa aveva già avviato una ripresa culturale grazie al vescovo Lupo, che in esecuzione del Canone 34 del Concilio Romano tenutosi sotto Eugenio II nell'823, vi aveva aperto in quello stesso anno una scuola monastica (5).

Dopo quasi cinque secoli di attività dello *Studium*, un'altra autorità, quella pontificia, guardò di nuovo a Fermo come luogo privilegiato di cultura, ancora una volta per la sua posizione geografica e per la sua ormai consolidata tradizione culturale: Bonifacio VIII, con bolla del 16 gennaio 1303 (6), stabilisce ed ordina che ci sia nella Città uno *Studio Generale* sull'esempio di quello di Bologna e decreta l'insegnamento *in Theologia, Jure Canonico ac Civili, Artibus, alia qualibet licita Facultate*. È questo l'atto di fondazione ufficiale dell'Ateneo fermano, o almeno tale esso cominciò ad essere reputato, tanto che la tradizione legata a Bonifacio VIII si consolidò e giunse fino ai nostri giorni.

In realtà, la bolla è da ritenersi alterata (7): mediante la sostituzione del sigillo originale, che doveva essere di Bonifacio IX, un falsario - presumibilmente durante il secolo XV - raggiunse lo scopo di conferire all'Università una maggiore antichità, spostandone l'istituzione di circa un secolo, dal 1398, data effettiva della bolla di Bonifacio IX, al 1303 (8).

Conferme successive dell'apprezzamento mostrato dai pontefici nei confronti dell'Università fermana vennero dalla bolla di Innocenzo VI del 21 giugno 1362, con la quale venne concesso all'Università di conferire, prima tra tutte, la laurea in teologia, dalla bolla di Niccolò V del 12 aprile 1447 e da quella di Callisto III del 26 giugno 1455, giunta a ribadire il ruolo

centrale dell'Università nella cultura non solo italiana ma anche europea.

Nessun ramo di pubblico insegnamento era stato trascurato sin dall'epoca di Bonifacio IX: sono attestate sin da allora le tre branche del diritto, la teologia morale e dogmatica, la medicina teorica e pratica, la filosofia speculativa e morale, le scienze naturali quali la fisica, la chimica e la botanica, la matematica, le lettere, il latino ed il greco.

Rettore dello Studium era sin dalla fine del XIV sec. l'Arcivescovo, mentre l'organo direttivo era il *Priorato degli studi*, composto in parte da professori, in parte dai patrizi più colti della Città. Gli atti di quest'organo sono raccolti nelle *Adunantiae Studiorum*, che testimoniano la cura dell'ordinario andamento dello Studium affidato ai Priori; soltanto in caso di circostanze d'eccezione si teneva l'*Adunantia generalis studiorum*, alla quale partecipavano, oltre ai *priores studiorum*, anche i *priores populi*.

L'impegno economico finalizzato al sostentamento dell'Università e alla retribuzione dei lettori fu - sin dai tempi di Bonifacio IX - per il Comune assai gravoso: nella seconda metà del Cinquecento esso divenne insostenibile e, senza l'intervento di Sisto V, lo Studium non avrebbe avuto un futuro.

Dopo Sisto V, che come si è detto colmò un vuoto secolare di attività dell'Ateneo, agli inizi del XVII secolo (1609) lo Studium fu affidato in parte ai Gesuiti, che ne mantennero la conduzione fino al 1773, anno della soppressione della loro congregazione.

Ai Gesuiti, dietro equo compenso prelevato in parte dal fondo universitario, il Comune affidò i seguenti rami d'insegnamento: lingua latina e greca, le lettere, la logica, la metafisica, la fisica, la teologia dogmatica e morale. Il priorato degli studi continuò invece a provvedere alle facoltà di diritto, di medicina e di scienze naturali.

Quelli compresi tra l'elezione di Sisto V ed il Settecento, almeno fino al 1773, furono anni assai fiorenti per la vita dell'università nonché - parallelamente - della cultura cittadina e della biblioteca fermana (9). Quest'ultima nacque e si rafforzò tra Sei e Settecento, mentre tra Cinque e Seicento la città vide fiorire celebri Accademie letterarie (10).

La più antica è l'Accademia degli Sciolti, istituita prima del pontificato di Sisto V, alla quale appartennero personaggi di alta dignità, tra i quali spicca il nome di Torquato Tasso, che scrivendo ai conti Vinci nel 1583 ricorda la sua appartenenza all'Accademia fermana, descrive la sua impresa (un leopardo col collaro), cita il suo motto (l'attendo al varco) e si presenta con il nome accademico "lo scatenato".

Di poco successiva alla restaurazione universitaria operata dal Pontefice fu l'Accademia dei Raffrontati, istituita nel 1594; secentesche sono poi l'Accademia dei Vaganti, istituita nel primo decennio del secolo, l'Accademia dei ravvivati e - più celebre tra tutte - l'Accademia degli Erranti già Raffrontati, istituita nel 1640 dal bolognese mons. Gessi, governatore di Fermo; quest'ultima fiorì soprattutto alla metà del Settecento, grazie principalmente all'interessamento del futuro cardinale Stefano Borgia, il quale studiò da giovane a Fermo sotto le cure dello zio Alessandro, arcivescovo a Fermo alla metà del secolo: in questo periodo l'Accademia contò più di trecento soci, tra i quali, oltre a insigni letterati, illustri scienziati. Due membri, in ambito scientifico, vanno almeno menzionati: Ruggero Giuseppe Boscovich (1711-1787) e Maria Gaetana Agnesi (1718-1799).

Il primo, celebre scienziato, ma anche viaggiatore, letterato, archeologo e tipico uomo di cultura settecentesco, noto principalmente per i suoi studi newtoniani-leibniziani e per la copiosissima produzione logica, fisica e matematica, fu a Fermo nel 1733-34. Venne trasferito presso il Collegio Gesuitico della nostra Città a seguito di una malattia che lo colse presso il Collegio Romano, dove stava attendendo al perfezionamento dei suoi studi e dove, contemporaneamente, insegnava nelle classi elementari. A Fermo insegnò umanità e compose i suoi primi carmina di argomento scientifico, disciplina - quella scientifica - alla quale attendeva da anni sotto la guida del Borgondio. Membro dell'Accademia di Bologna e, dal 1748, anche dell'Académie Française, non disdegnò di associarsi anche alla Accademia fernana degli Erranti, a seguito dei contatti intercorsi tra lui e Stefano Borgia e a ricordo del suo giovanile periodo fernano.

Maria Gaetana Agnesi (1718-1799) merita menzione in quanto socio femminile più noto dell'Accademia: figlia di Pietro Agnesi, professore di matematica all'Università di Bologna, già ventenne sostenne nel frequentato salotto scientifico e letterario paterno oltre centonovanta tesi di filosofia e scienze; a seguito di assiduo studio delle matematiche e di approfondite ricerche algebriche e di analisi matematica, pubblicò le apprezzatissime "Istituzioni analitiche ad uso della gioventù", del 1748, nelle quali tentava con successo una trattazione sistematica delle numerosissime scoperte del calcolo infinitesimale. Pur avendo ottenuto la cattedra di matematica a Bologna, non volle mai salirvi e riversò piuttosto tutte le sue energie nella beneficenza e nell'assistenza, passando gli ultimi

anni della sua vita presso il Luogo Pio Trivulzio - fondato nel 1771 - come direttrice femminile, attendendo tra l'altro alla composizione di opere di edificazione religiosa.

Quella degli studi matematici era, del resto, una tradizione consolidata, a Fermo: fondata nell'antichità sull'autorevolezza di Diogene Laerzio, che legava il nome dei Fermi già alle crotoniane lezioni di Pitagora, e sulla cerchia di Cicerone, nella quale si ricordano un Lucio Gavio ed un Lucio Tarunzio fermi *nobilissimi mathematici*, detta tradizione si radica dal Rinascimento su figure storicamente documentate, come Maestro Antonio da Fermo, lettore di matematica alla Sapienza di Roma nel 1514; il celeberrimo Ostilio Ricci, fiorito nella seconda metà del Cinquecento, maestro di Galileo Pietro Assalti, buon matematico settecentesco oltre che professore di anatomia, medicina e botanica, docente alla Sapienza di Roma, custode della biblioteca vaticana e curatore della ristampa annotata della *Metallotheca* del Lancisi; Claudio Martello, dottore in matematica e fisica nella prima metà dell'Ottocento.

Riprendendo l'exkursus avviato sulle Accademie, nel corso del Settecento esse si moltiplicarono: vennero istituite la Colonia Albriziana, la Colonia Arcade, l'Accademia dei Sollevati, degli Estinti, dei Pescatori, degli Industriosi, degli Acolomati, dei Filomati, di Poeti in Arcadia, alcune delle quali destinate a breve vita, altre più gloriose, come la colonia fermiana della società letteraria fondata dallo stampatore e libraio veneto Almorò Albrizi con fini di reperimento di materiali bibliografici di difficile circolazione.

Ottocentesche saranno poi l'accademia Agraria e l'Accademia Storico Archeologica, eredi di una tradizione plurisecolare di società per lo studio.

L'era d'oro delle Accademie andò comunque declinando dalla fine del Settecento, al pari dell'Università.

La soppressione dei Gesuiti coincise con un grave momento di difficoltà per il Comune, che vide l'Università venir privata del ricco patrimonio dell'ordine e si trovò costretto a far fronte con i propri, inadeguati mezzi a tutte le cattedre e agli studi elementari.

Da allora, passando attraverso l'invasione francese ed i rivolgimenti socio-politici della fine del secolo, l'Università andò declinando, e perdette agiatezza, fondi e prestigio, fino alla sospensione dell'attività del'Ateneo, verificatasi nel 1826.

Erede di questi lunghi secoli di tradizione culturale rimase la Biblioteca civica, ormai forte di quasi due secoli di storia. Solo tenendo davanti agli

occhi il quadro della brillante e sprovincializzata vita culturale permessa alla Città dal suo Studium si è in grado di capire quanto urgente dovette apparire, nel corso di quel secolo di fioritura delle biblioteche pubbliche che fu in Europa il Seicento, il bisogno di dotare Fermo di una raccolta civica che potesse soddisfare le esigenze della gioventù studiosa: interprete di questa urgenza si fece il Cardinale Decio Azzolino junior (1623-1689) (11), fermano di origine, personaggio di ampio respiro internazionale, consigliere della Regina Cristina di Svezia (12), accorto politico e grande amante delle lettere.

Alla liberalità del Cardinale si lega l'episodio specifico che sancisce la nascita della Biblioteca Civica: a proprie spese egli fece allestire, nel 1688, la Sala del Palazzo dei Priori fino ad allora impiegata per le rappresentazioni teatrali (oggi detta del Mappamondo) in modo conveniente, facendone una splendida sala destinata ad accogliere volumi.

L'occasione che mosse l'Azzolino fu la situazione di stallo in cui verteva la pratica di donazione della raccolta libraria del patrizio fermano Paolo Ruffo (13).

Questi, morto nel 1671, lasciò per disposizione testamentaria tutta la sua ricca collezione al Convento di San Domenico: nell'edificio esisteva infatti sin dal XV secolo una preziosa biblioteca, voluta dal Ministro Generale dell'Ordine Tommaso Paccaroni e ricostruita, anche grazie al contributo stanziato dal Consiglio di Cernita, nel 1511.

Sebbene non si possa sapere se - come supposto da alcuni - la biblioteca dei Predicatori sia stata destinata nel Quattrocento e nel Cinquecento ad uso pubblico, a sostegno dell'attività dello Studium cittadino, certo è che negli anni in cui morì Ruffo essa serviva i soli religiosi: fu proprio per questo motivo che i Domenicani, i quali avevano inizialmente accettato l'eredità, perdettero l'opportunità di incrementare i volumi, in quanto il donatore aveva posto la clausola imprescindibile della destinazione ad uso pubblico della sua raccolta.

Dopo anni di indugi, nel corso dei quali i predicatori non riuscirono ad allestire nuovi locali da destinare alla fruizione della biblioteca Ruffo, il Legato dei Padri di San Domenico rinunciò formalmente alla donazione ed il Consiglio di Cernita, nel 1688, decretò l'accettazione del fondo da parte del Comune, con l'impegno a metterlo a disposizione quanto prima. Fu allora che, come si è detto, il Cardinale Azzolino intervenne economicamente per trasformare come conveniente la sala messa a disposizione dal

Comune. Rispetto al nucleo originario costituito dal lascito Ruffo, il patrimonio della Biblioteca Civica si è arricchito notevolmente nel corso dei secoli successivi, grazie ad altre donazioni e ad acquisti oculati che hanno permesso la costituzione di quel prezioso fondo antico che fa sotto questo profilo della Comunale di Fermo una delle Biblioteche più prestigiose e patrimonialmente rilevanti del centro Italia.

Va ricordato in particolare, in questa sede, che nel 1691 il Comune acquistò la raccolta del Cardinale Michelangelo Ricci (14), deceduto nel 1682, studioso di scienze fisiche e matematiche, legato da buona amicizia con Evangelista Torricelli, versato negli studi teologici; volumi con l'ex libris del Ricci non si rinvencono nel fondo antico della Biblioteca, ma è ipotizzabile una provenienza dalle sue raccolte per molti dei volumi di argomento scientifico, fisico, tecnico, aritmetico e prospettico che si rinvencono in buon numero ed in rare edizioni nelle collezioni civiche.

Il fondo attualmente più prestigioso della Biblioteca Comunale di Fermo è quello intitolato a Romolo Spezioli (1642-1723) (15), anch'esso connesso in particolare al mondo della scienza.

La ricchezza della sua biblioteca si lega al ruolo che egli ebbe - in virtù della familiarità acquistata a Roma con il suo illustre concittadino Decio Azzolino junior - presso la corte della Regina Cristina di Svezia: deceduto nel 1675 Cesare Macchiati, medico personale della Regina alla corte di Roma nonché fidato collaboratore dell'Azzolino, quest'ultimo propose alla Sovrana, come nuovo medico di corte, lo Spezioli.

Cristina, con la sua vasta cultura, dovette subire il fascino del giovane, amante delle lettere, della filosofia, dell'erudizione e buon conversatore, oltre che conoscitore dell'arte medica, alchemica ed astronomica.

Fu così che per il Fermano iniziò una luminosa carriera, che lo guidò, alla morte della Regina e da lei ampiamente beneficato, attraverso gli ambienti più nobili della capitale, in particolare alla corte di Papa Alessandro VIII, dove operò a lungo come medico e consigliere.

Già nel 1703, a quasi quindici anni dalla scomparsa di Cristina di Svezia e nel pieno della sua attività, egli fece intendere la propria volontà di donare alla città natale tutti i suoi libri, tanto di medicina quanto d'ogni altra materia: pose tuttavia, da uomo pratico qual era, la condizione che la Biblioteca civica venisse dotata di un bibliotecario, cosa alla quale il Consiglio dovette provvedere immediatamente, chiamando alla onorifica carica comunale il giureconsulto fermano Nicola Cordella (16).

L'impegno del primo bibliotecario fermano dette i suoi frutti, tant'è che lo Spezioli si sentì di compiere l'ennesimo atto di generosità nei confronti della ormai ben avviata biblioteca civica, destinando ad essa -per volontà testamentaria resa nota un anno dopo la sua morte, avvenuta nel 1723- tutti i libri in suo possesso.

Un dettagliato elenco dei circa 12 mila volumi donati si desume dal catalogo per materie, in forma di volume, redatto dallo Spezioli medesimo, conservato presso la Biblioteca Comunale (17).

Le classi di argomenti più rappresentate sono quelle che comprendono le opere di *auctores Scripturales*, dei S.S. *Patres*, dei *Theologi*, le *Summae*, le *Homiliae latinae*, le Prediche volgari, le *Historiae* (sacre e profane); ancora, le opere di interesse antiquario e bibliografico, nonché quelle di argomento filosofico.

Tra i volumi di maggior interesse vanno annoverati quelli di medicina, ai quali si ricollegano, in una concezione assai allargata della materia, opere di anatomia, chirurgia, fisiognomica, botanica e culinaria, trattati di anatomia e sui segreti della natura.

Le scienze sono rappresentate attraverso trattati di geometria, aritmetica, astronomia, arte prospettica, architettura, musica, mentre fanno capo agli studi letterari le esposizioni grammaticali, retoriche e di tecnica poetica.

Gli interessi dell'illustre medico appaiono i più diversi, tanto vari da far supporre che almeno parte della ricca libreria Spezioli sia stata messa insieme con specifica finalità di pubblica fruizione, destinandola cioè già in partenza a soddisfare i più diversi appetiti culturali della futura utenza.

Gli stretti rapporti con la Regina, con la corte romana e con gli ambienti letterari ed antiquari della Capitale certo dovettero influire sulla abbondanza dei materiali raccolti e sulla qualità di essi: in questo senso il fondo, nel suo insieme, costituisce uno spaccato di prim'ordine sulla cultura seicentesca.

Soltanto a titolo di esemplificazione della vastità e della pregevolezza del fondo storico-medico si possono menzionare alcuni tra gli autori più illustri che vi sono rappresentati: da Avicenna al Casseri, da Guidi a Vallisnieri, da Spiegel a Vesale finanche a Bartolomeo Eustachio o al fermano Antonio Porti (18).

La tradizione medico-scientifica-chirurgica ed ostetrica in particolare - a Fermo, ha radici lontane e, ripercorrendo i secoli XIII-XIX, si ha l'immediata percezione dello stretto nesso tra l'insegnamento universitario in loco

della materia, la ricchezza della civica biblioteca, la vivacità del contesto scientifico-culturale e lo sviluppo tanto della ricerca quanto della professione medica grazie ad illustri figure fermane (19).

Già nel 1275 abbiamo notizia di un Nicola da Fermo lettore di medicina presso l'Università di Bologna; tra la fine del Trecento ed il primo decennio del Quattrocento raggiunge l'acme professionale Tommaso Euffreducci, eletto medico a Fermo nel 1388; nel 1411 è lettore della materia in Ancona Antonio Caucci e, nel 1440, a Bologna, insegna Antonio da Fermo.

Nel 1491 è invece professore di medicina presso l'Università fermana Battista Tassoni, mentre nel primo ventennio del XVI secolo si distinguono a Roma Paolo Aurelio e Leonardo Carpino. Il Cinquecento vede operare inoltre Giosuè Caucci, professore di astronomia e medicina all'Università di Padova; Cesare Ottinelli, giureconsulto fermano che si applicò con successo anche alla medicina; in particolare, sono da menzionare in questo secolo Girolamo Cordella, archiatra di Clemente VII, e Antonio Porti, medico di Sisto V. All'inizio del Seicento Gerolamo Parisio pubblica diversi scritti a Firenze, mentre sul finire del secolo Domenico Mistichelli è dapprima lettore di medicina nella sua città natale, quindi passa come medico ordinario all'ospedale Fatebenefratelli di Roma, città in cui pubblicò diverse opere mediche; medico assai valente fu, in quegli anni, anche Domenico Raccamadori, autore di numerose opere, di argomento storico oltre che medico. In questo secolo si laurearono in filosofia e medicina 74 fermani e 490 studenti provenienti da altre località. Il Settecento è dominato, come si è detto, dalla figura di Romolo Spezioli ma l'Università licenziò anche 53 fermani, tra i quali ebbero chiara fama Felice Caucci e Doroteo Tassoni, e 469 studenti non residenti in loco. Nell'Ottocento, infine, Fermo si vanta di aver dato i natali ad Augusto Murri, medico e clinico di fama internazionale, docente per oltre quarant'anni a Bologna, autore di numerosi scritti specialistici di grande diffusione.

Parallelamente al fiorire di personalità illustri, attraverso i secoli si sviluppano a Fermo anche delle valide istituzioni, in campo medico formativo e assistenziale oltre al ruolo istituzionale dell'Università e della raccolta medico-bibliografica della Civica Biblioteca, va ricordato quello del Brefotrofio, risalente addirittura al 1241, dell'Ospedale, fondato nel 1470 e, a partire dalla metà del secolo scorso, dell'Ospedale psichiatrico.

Volutamente, nell'exkursus sopra proposto, sono stati trascurati alcuni nomi di medici illustri, le figure dei quali richiedono una trattazione a sè

stante per il significato culturale che rivestono e per l'ambito culturale in cui hanno operato.

In primo luogo, Maestro Elia di Sabato da Fermo (20). Fiorito nella prima metà del XV secolo, nonostante sia anch'egli un famoso medico fermano al pari di tutti coloro che abbiamo finora citato, si distingue per la sua origine e per la fama straordinaria che ottenne in Italia e all'estero nonostante quell'origine: ebreo, non incontrò tutte le difficoltà che si prospettavano ai suoi peraltro rari colleghi medici correligionari per ottenere sia titoli e licenza speciale del papa per il libero esercizio della professione, sia stima e fiducia da parte della popolazione cristiana; al contrario, davanti alla sua arte si spalancarono tutte le porte, a partire da quelle dei pontefici Martino V e Eugenio IV, presso i quali operò con chiarissima fama. Il clima di apertura culturale della città natale del celebre medico, unito a quello altrettanto favorevole di Bologna, dove compì i suoi studi, non poco dovette influire sulla sua formazione e sulle opportunità di successo che la vita gli offrì, consacrandolo come uno degli esempi più illuminanti della multiformità e della ricchezza dell'ambiente medico-scientifico fermano, vibrante di rapporti vivacissimi con l'esterno.

In questo stesso clima si iscrivono anche i rapporti tra Fermo e la Dalmazia nei secoli XIV-XVI (21). L'Adriatico, più che dividere, univa la Città picena ai centri dalmati ed istriani, veicolando sulla sponda orientale del mare nostrum medici e farmacisti fermani di chiara fama.

Tra questi, vanno menzionati: per il secolo XIV maestro Filippo da Fermo, chirurgo, operante a Cattaro; maestro Francesco da Fermo, medico-fisico della Repubblica di Ragusa; Benedetto da Fermo, chirurgo comunale a Zara. Nel XV secolo operarono, oltre ad Elia di Sabato, che si trattenne nella Repubblica di Ragusa dal 1427 al 1430, Ser Bernardo fermano, farmacista a Ragusa e Cattaro, Antonio di Vannuccio da Fermo, per lunghi anni in servizio a Zara, Simone Premartini, medico-fisico a Trieste, Marco e Ludovico da Fermo, l'uno medico, l'altro chirurgo a Capodistria.

La figura più rappresentativa del Cinquecento in quest'ambito è sicuramente il farmacista fermano Cesare Angelico, della cui farmacia si conserva anche un ordinato elenco di 415 medicinali strutturato in base alla collocazione fisica degli stessi medicinali nella bottega allestita a Ragusa dallo speziale, corredato di prezzi e note sulle proprietà terapeutiche.

Il flusso attraverso l'Adriatico fu anche di segno opposto: è presumibile che Fermo avesse concordato con la Repubblica Adriatica, come fece

Venezia, un trattato di carattere istruttivo culturale e di evidente ricaduta commerciale nei riguardi di popolazioni della opposta terra Dalmata: con esso Fermo si impegnava -in cambio di opportune licenze di traffico - a provvedere all'evoluzione culturale e scientifica di quelle popolazioni ammettendole alla propria Università con norme statutarie specifiche, cosa che determinò una forte presenza dalmata nella Città picena tra Quattro e Cinquecento.

Per tornare alla Biblioteca Comunale, è evidente che l'acquisizione delle collezioni del Medico di Cristina ne costituì l'apice della storia patrimoniale storico-scientifica.

Complessivamente, oggi, la Biblioteca vanta un patrimonio librario antico di circa 3.000 manoscritti, in buon numero di argomento fisico, prospettico, matematico, comprensivi di 127 codici, ai quali si aggiungono oltre 250 mila volumi a stampa, tra i quali 681 incunabuli, circa 15 mila cinquecentine, opere del Seicento e del Settecento non quantificate, stampati musicali, 23 mila opuscoli in miscellanea, 4254 disegni, 6500 incisioni, mille monete, cimeli diversi.

Un patrimonio che, come si vede, costituisce un bacino inesauribile di documenti e di informazione: una ricchezza conservataci dallo spirito di chi - consapevole, in ogni età della storia, del fatto che la propria grandezza è fondata sulla tradizione - di quella vuole fare memoria e quella consegna come un prezioso dono alla posterità, perchè se ne serva per continuare ad essere popolo, ad essere umanità grata di un passato buono sul quale continuare a costruire.

Il filo ideale del contributo fermano alla cultura - e alla cultura scientifica - passato attraverso tanti secoli, giunge fino a noi e ricongiunge la Fermo dell'antica Università alla Fermo di oggi, di nuovo sede universitaria grazie ai corsi di diploma in operatore dei Beni Culturali, Ingegneria elettronica, Ingegneria logistica e della produzione, attivati con successo dall'Ente Universitario del Fermano in collaborazione con le Università di Ancona e di Macerata, in un rinnovato clima di vivacità studentesca e di cultura scientifica cittadina.

NOTE

1) Per una storia della Biblioteca Comunale di Fermo si vedano:

- F. Raffaelli, *La Biblioteca Comunale di Fermo. Relazione storico bibliografica artistica con documenti, appendice, pianta topografica e prospettiva*, Recanati, R. Simboli, 1890;

- A. Mancini, *Una biblioteca provinciale. Fermo*, in “Rendiconti della Reale Accademia d’Italia, cl. Scienze morali e storiche, vol. 2, serv. VIII, fasc. 12, 1941, p. 471-89;

- *Biblioteca Comunale. Fermo*, a cura di M. Chiara Leonori, Firenze, Nardini, 1996

2) Maurizio Mariotti, *L’Università di Fermo. Sintesi storica*, in “Atti della I tornata dello studio firmano per la storia dell’arte medica e della scienza”, Fermo, 1955, p. 73-78

3) Sezione Archivio di Stato di Fermo, Archivio Storico Comunale, Archivio diplomatico, Pergamene, n. 941/c

4) Il Capitolare dell’assemblea di Corteolona (maggio 825), concernente il riordinamento dell’insegnamento pubblico, elegge a centri di cultura dell’Impero Pavia, Ivrea, Torino, Cremona, Firenze, Verona, Vicenza, Cividale del Friuli, Fermo. Si veda: L.A. Muratori, *Rerum Italicarum Scriptores*, Milano, 1723-38, t. I, p. 2, pag 151

5) Per il testo del Canone si veda in: M Catalani, *De Ecclesia Firmana*, Fermo, Paccaroni, 1733, p.151

6) SASF, Archivio Storico Comunale, Archivio diplomatico, Pergamene, n. 941/a

7) L’errore continuò ad essere ripetuto ed indusse anche, comprensibilmente, a degli eccessi di orgoglio cittadino, come quello del Cordella e del Sabbioni, che nella loro ottocentesca storia dell’Ateneo (B.Cordella-G.Sabbioni, *Sulla istruzione pubblica ed Università degli Studi di Fermo*, Roma, per Vincenzo Poggiali, 1824) si esprimono come segue: *Questa università, dietro minuto esame, dir si potrebbe la prima di pontificia fondazione, tirando fuori dal numero quelle che i Pontefici non fondarono, ma solamente confermarono, e fornirono di privilegi. Potrebbe pure accordarglisi un grado di anzianità sopra l’Archiginnasio Romano, che tre o più mesi dopo, con bolla 20 aprile 1303, venne fondato dallo stesso Pontefice Bonifazio VIII, il quale nello stabilire le diverse facoltà, che si dovevano insegnare, prese norma dalla Fermana.*

8) SASF, Archivio Storico Comunale, Archivio Diplomatico, Pergamene, n. 304

9) Camillo Fracassetti, *Fermo Studi - cultura generale - istruzione pubblica. Cenni storici del cav. Camillo Fracassetti*, Ascoli Piceno, Luigi Cardì, 1898, p. 1-16

10) Vincenzo Curi, *Lettura tenuta nell'adunanza pubblica della Società storico-archeologica delle Marche in Fermo il 4 febbraio 1876 dal professore Vincenzo Curi*, Fermo, Bacher, 1877

11) Per brevi notizie biografiche si veda: Azzolini Decio junior, in Dizionario Storico-Biografico dei Marchigiani, Bologna-Ancona, Il Lavoro editoriale, 1992, v.I, p. 62

12) Per il ruolo della Regina (1626-1689) nella Storia di Fermo si veda: G. Claretta, *La regina Cristina di Svezia in Italia*, Torino 1892

13) Sulla nobile casata Ruffo e su Paolo Ruffo, si veda: Biblioteca Comunale di Fermo, Sez. Araldica locale, Famiglie patrizie fermane, lett. P-S.

14) Sulla famiglia Ricci e sul Cardinale si veda: Biblioteca Comunale di Fermo, Sez. Araldica locale, Famiglie nobili montenibbianesi, lett. NI-Z

15) Brevi notizie sullo Spezioli in Dizionario Storico-Biografico dei Marchigiani, v. II, p. 198

16) Primo bibliotecario della Comunale di Fermo (3 luglio 1705-18 luglio 1711), il Cordella ebbe fama di dotto giurista; di lui ci dà notizia F. Raffaelli nella serie cronologica dei bibliotecari fermani, inclusa nella citata opera: "La Biblioteca Comunale di Fermo", p. 25

17) Biblioteca Comunale di Fermo, Sez. Manoscritti, Cataloghi Storici 4bis

18) di Avicenna, come degli altri autori citati, si dà notizia delle edizioni di maggior pregio bibliografico:

- Avicenna (Bucharā 980-Hamadān 1037), *Canon Medicinæ*, Venetiis, industria ac sumptibus Iuntarum, 1608

- Casseri, Giulio Cesare (Piacenza 1552-Padova 1616), *Devocis auditusque organis historia anatomica*, Ferrariae, Victorius Baldinus, 1600

- Guidi, Guido (Firenze inizi sec. XVI-Pisa 1559), *Chirurgia e Graeco in Latinum conversa*, Luteciae Parisiorum, Petrus Galterius, 1544

- Vallisnieri, Antonio (Trassilico 1661-Padova 1730), *Opere fisico-mediche stampate e manoscritte del Cavalier Antonio Vallisnieri*, in Venetia, Sebastiano Coleti, 1733

Spiegel, Adriaan Van den (Bruxelles 1578-Padova 1625), *Opera quae extant*, Amsterdami, apud Iohannem Blaeu, 1645

- Vésale, André (Bruxelles 1514-Zante 1564), *De humani corporis fabrica libri septem*, Basileae,

- Ioannes Oporinus, 1543

- Eustachio, Bartolomeo (S. Severino Marche 1500 ca.-Fossombrone 1574), *Opuscula anatomica cum annotationibus*, Venetiis, Vincenius Leuchinus, 1564

- Porti, Antonio (Fermo 1580-Roma 1651 ca.), *De peste libri tres*, Venetiis, apud Petrum Deuchinum, 1580

19) Edo Polimanti, *L'insegnamento della medicina nella antica Università fermana*, in "Atti della I tornata dello studio firmano per la storia dell'arte medica e della scienza", Fermo, 1955, p. 73-78;

- Camillo Fracassetti, *Fermo. Studi - cultura generale - istruzione pubblica. Cenni storici del cav. Camillo Fracassetti. Appendice*, Ascoli Piceno, Luigi Cardì, 1898, p. 17-31

20) Ladislao Munster, *Unfamoso medico fermano del 400. Maestro di Elia di Sabato ebreo, archiatra di pontefici e sovrani*, in "Atti della I tornata dello studio firmano per la storia dell'arte medica e della scienza", Fermo, 1955, p. 73-78

21) Mirko Drazen Grmek, *Medici e farmacisti fermani dei secoli XIV-XVI al servizio di alcune città della Dalmazia*, in "Atti della III tornata dello studio firmano per la storia dell'arte medica e della scienza", Fermo, 1959, p. 37-41

RAFFAELLA PETTI

Università di Firenze

Carlo Rinaldini e l'esperienza dell'anello

Attraverso l'esame di tre momenti successivi, ci proponiamo di considerare la posizione di Rinaldini nell'ambito di una piccola querelle sorta durante i lavori dell'Accademia del Cimento. Si tratta del problema della dilatazione di un anello sottoposto a riscaldamento in cui si intrecciano la tematica della natura del calore e quella del meccanismo di dilatazione di un corpo. Questo episodio vede Rinaldini tra i protagonisti insieme a Vincenzo Viviani e Giovanni Alfonso Borelli.

È un esempio chiaro e significativo, pur se circoscritto, di come procedessero i lavori all'interno dell'Accademia.

Il fitto carteggio, la presenza di altri documenti (come i Diari manoscritti delle sedute dell'Accademia), le stesure dei *Saggi di naturali esperienze* e la versione a stampa nel *De resolutione et compositione* di Rinaldini, permettono di ricostruire in dettaglio la vicenda. In particolare si possono qui ben seguire ed esaminare il ruolo, i contributi, l'evoluzione degli atteggiamenti di Rinaldini e dunque, anche in questa limitata vicenda, far luce sulla sua controversa posizione. Da una parte infatti una panoramica complessiva sulla sua attività scientifica è a tutt'oggi impossibile, essendo la sua vasta e diversificata produzione in massima parte inesplorata. Dall'altra i giudizi su Rinaldini, a partire dai suoi contemporanei fino ad oggi, sono piuttosto contrastanti. Rinaldini è da alcuni molto apprezzato e lodato per la sua vasta cultura e la sua apertura a stimoli provenienti da vari ambienti; basti ricordare che è uno dei primi in Italia a leggere la *Géométrie* di René Descartes ed a utilizzarne risultati nelle sue opere. Altri lo accusano di essere un ottuso conservatore, del tutto privo di risultati originali e, nello specifico della sua attività fisico-sperimentale all'interno dell'Accademia del Cimento, di rappresentare l'aristotelismo contro il progresso della nuova scienza galileiana.

Almeno limitatamente alla vicenda che andiamo a considerare ci pare che la posizione di Rinaldini non sia dettata da pregiudizi di sorta; egli semmai in qualche modo rappresenta, nel vivo del dibattito scientifico, le difficoltà del comune ragionare che, non subito illuminato da una rapida e acuta intuizione, ha però il pregio di servire da stimolo per l'approfondimento e svisceramento del problema. Prima di entrare nel merito della vicenda vorremo ricordare brevemente i dati essenziali della sua vita.

Carlo, della famiglia dei conti Rinaldini, nacque ad Ancona nel 1615.

Ebbe un'istruzione vasta e diversificata. Fu al servizio di Urbano VIII e Innocenzo X come ingegnere militare. Nel 1649 venne chiamato a ricoprire

la cattedra di Filosofia presso lo Studio Pisano, cattedra che tenne fino al 1667. Negli anni di permanenza in Toscana visse in parte a Pisa, durante il periodo di attività accademica, e in parte a Firenze, durante il resto dell'anno. Qui partecipò alle attività scientifiche di corte: fu precettore nelle matematiche di Cosimo de' Medici (figlio di Ferdinando II e futuro granduca di Toscana) e partecipò attivamente alle sedute di quella che venne poi detta *Accademia del Cimento*, costituitasi sotto il patrocinio del principe Leopoldo, col quale Rinaldini fu sempre in ottimi rapporti. Nel 1667 si trasferì a Padova. Qui pubblicò la maggior parte delle sue opere e insegnò ancora Filosofia presso il Lyceum Patavinum, fino al 1698. In quest'anno poi chiese il congedo e si ritirò ad Ancona dove morì.

Passiamo ora alla ricostruzione della vicenda dell'anello.

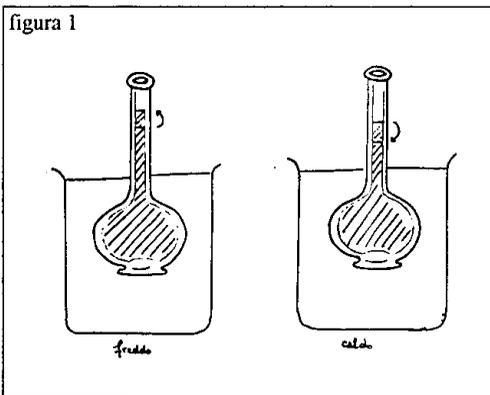
Dai Diari dell'Accademia si capisce che nell'ottobre del 1657 si stavano compiendo esperimenti sugli agghiacciamenti, si stava cioè studiando il comportamento dei liquidi che passavano allo stato solido.

Pare che proprio il principe Leopoldo, che oltre a sostenere anche economicamente l'attività prendeva parte attiva alle sedute, si accorse di un fenomeno a prima vista sorprendente. Se una 'boccia' di vetro dal collo molto stretto e riempita fino ad una certa altezza di un liquido (ad esempio acqua) veniva immersa nel ghiaccio si osservava che, contrariamente a quanto ci si sarebbe forse potuto aspettare, il livello del liquido subiva un brusco e quasi istantaneo innalzamento (per poi ridiscendere lentamente). In modo speculare se la 'boccia' veniva immersa in acqua calda la prima mutazione che si osservava era un rapido 'balzetto' all'ingiù (cfr. figura 1).

Tale effetto fu detto 'salto dell'immersione' e viene ben descritto anche nei *Saggi*, alla cui lettura rimandiamo.

Una volta osservato il fenomeno si aprì il problema della sua spiegazione.

Giovanni Alfonso Borelli ebbe subito l'intuizione giusta, e cioè che il salto fosse dovuto non a un mutamento intervenuto nel liquido al momento dell'immersione, ma a un precedente mutamento del



recipiente di vetro che, posto nel ghiaccio si restringeva o viceversa posto nell'acqua calda si dilatava aumentando di capacità e facendo sì che il liquido, prima di risentire dell'azione del calore, in quest'ultimo caso si abbassasse.

Il fenomeno veniva dunque ricondotto alla dilatazione o restringimento del recipiente. Borelli dava anche una spiega-

zione fisica della dilatazione dovuta al calore ricorrendo alla teoria corpuscolare degli atomi di fuoco che, introducendosi nella materia sottoposta a riscaldamento, ne provocano la dilatazione.

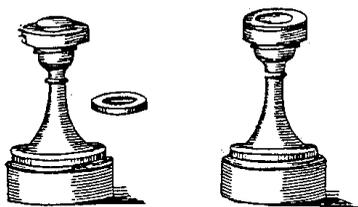
Entriamo dunque nel vivo della discussione che vede aperti i seguenti problemi: è vero o no che il salto dell'immersione è dovuto al restringimento del recipiente? Se no: quale altre ipotesi si possono fare? Se sì: come spiegare il meccanismo del fenomeno?

E qui sono contenuti due distinti aspetti: come si dilata un corpo (indipendentemente dalla causa)? E poi: cosa succede nel caso del riscaldamento, cioè qual è la natura del calore? Bisogna dunque verificare oppure smentire (e allora trovare una spiegazione alternativa) la prima proposta di Borelli.

Diciamo subito che Rinaldini non è convinto e non comprende la spiegazione del collega. E per studiare più accuratamente, o forse meglio - nelle sue intenzioni - per contraddire, l'ipotesi che il calore facendo dilatare il vaso ne provocasse un aumento della capacità, egli propose una nuova esperienza, l'esperienza appunto dell'anello. Chiese dunque che si facesse costruire un anello di metallo che si adattasse ad un mastio cilindrico come in figura 2. E tolto e riscaldato l'anello e poi di nuovo postolo caldo nel mastio si osservasse l'effetto.

Questo rappresenta un primo passo di astrazione del problema. Per studiare la dilatazione del recipiente basta infatti studiare il comportamento di una sua sezione, cioè un anello, ossia una corona circolare la cui circonferenza esterna rappresenta in sezione la superficie esterna del recipiente e la circonferenza interna rappresenta in sezione la superficie interna.

figura 2



Tutti, Rinaldini compreso, si trovavano d'accordo sul fatto che riscaldando un corpo questo si dilata. Ma cosa succederà ad un anello? Questo si dilaterà in modo che la circonferenza interna aumenti o in grosserà così che la circonferenza interna diminuisca?

Rinaldini, seguendo in qualche modo un certo senso comune, era convinto della seconda alternativa. Questo però avrebbe invalidato la spiegazione data da Borelli.

Mentre per tutto ottobre tutti gli Accademici partecipavano alle sedute, con l'inizio di novembre Borelli e Rinaldini si dovettero trasferire a Pisa dove tenevano le loro lezioni rispettivamente in Matematica e in Filosofia. Vincenzo Viviani invece rimase a Firenze a continuare le sperimentazioni con il principe Leopoldo.

Gli aggiornamenti, gli scambi di notizie e osservazioni, proseguirono allora per via epistolare (e proprio per questo resta una testimonianza dettagliata della discussione).

A Firenze venne eseguito l'esperimento richiesto da Rinaldini e quello che gli fu comunicato fu che una volta riscaldato l'anello e reinseritolo nel cilindro, questo vi giocava con più facilità.

Rinaldini iniziò allora da questo momento a cercare spiegazioni alternative. Propose ad esempio, facendo appello a un presunto e ben noto "effetto dei chiavistelli", che il maggior gioco dell'anello nel supporto potesse essere semplicemente dovuto al fatto che l'aria circostante, diventando più rarefatta, opponeva meno resistenza.

Le perplessità di Rinaldini non furono gradite da Borelli il quale, irritato dal veder contrastata la sua teoria, scrive a Viviani: *Ho ricevuto una lettera dal Serenissimo Principe nella quale mi dà notizia della bellissima speranza dell'anello di metallo riscaldato che si dilata, cosa che sarebbe bastevole a convincere un ebreo, e pure questo amico col suo solito livore mostra di farne poco conto; ma io che ho fatto sempre mai poco conto di lui fo anche poca stima delle sue opposizioni. Invio però alcune nuove sperienze da farsi intorno a questo fatto più per soddisfazione del signor Marsili che sua et altre cose che Vostra Signoria vedrà.*

In ogni modo dunque la sperimentazione continuò e la questione, per le insistenze di Rinaldini, non poté sbrigativamente essere considerata risolta.

In base all'esame dei documenti che ci sono rimasti si può affermare che una data fondamentale nel procedere della vicenda è costituita dal 17 novembre. Reca infatti tale data innanzitutto una lettera di Viviani a

Rinaldini in cui sono illustrate nuove esperienze che mostrano l'effetto di dilatazione dovuta al calore. In tali esperimenti la dilatazione può essere rilevata in modo più evidente, e ciò si realizza usando corde tese e facendo intervenire ora anche i sensi dell'udito e della vista per cogliere gli effetti del riscaldamento.

Ma la lettera contiene anche una serie di osservazioni che dimostrano che Viviani ha ben inquadrato qual è il dubbio di Rinaldini e quasi prevedendo le sue nuove possibili obiezioni cerca di anticiparne le risposte. Viviani cerca di condurre Rinaldini al giusto immaginario geometrico: parte da casi facili e accettati da Rinaldini, complicandoli fino ad arrivare a quello voluto. Propone a Rinaldini di pensare ad una corda, poi a una corda in cui la lunghezza sia *cento e mille volte maggiore della grossezza della medesima* (e fino a qui Viviani è certo che Rinaldini lo segue), e infine alla stessa corda precedente ma ripiegata ad anello. Il ripiegare la corda su se stessa non sarà causa di un diverso comportamento rispetto all'azione del calore, ma l'allungamento e allargamento della corda daranno ora luogo a un aumento del cerchio (esterno ed interno) con essa formato. Affermare che ciò non avviene, ma anzi che avviene un restringimento, significa assumere, erroneamente, che la dilatazione avviene non per ogni verso, ma "solamente nella grossezza". Le immagini suggerite da Viviani forniscono da sole convincenti risposte.

Nella stessa lettera Viviani a un certo punto afferma: *non si può mai allungare il giro d'un anello e proporzionalmente ingrossare la larghezza di esso se non si fa maggiore il cerchio interno; né meno si può accorciare il suo giro e restringer proporzionalmente la grossezza o larghezza se il cerchio interiore non si fa minore, come il tutto si può geometricamente dimostrare.*

Questa dimostrazione è contenuta in una lettera che lo stesso 17 novembre viene inviata a Borelli e che doveva poi essere partecipata a Rinaldini. Per qualche motivo però Rinaldini non la ricevette e solo il 26 novembre ne ebbe un'altra copia da Viviani.

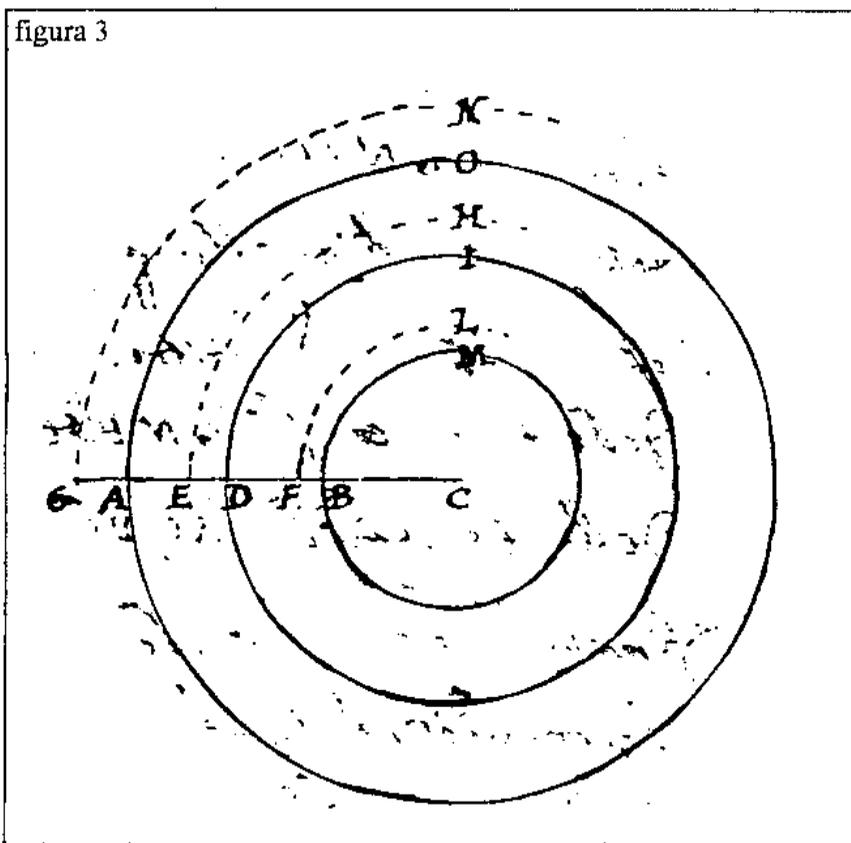
La dimostrazione è la parola ultima e definitiva sul fatto che effettivamente l'anello riscaldandosi aumenta anche il diametro interno, e dunque, ritornando al problema della boccia, che questa aumenta la sua capacità.

Esistono tre versioni di tale dimostrazione, con lievi differenze su cui ora non ci soffermeremo. Quello che vale forse la pena di sottolineare è come la dimostrazione si avvia, cioè come il problema fisico venga tradotto

geometricamente e, più esattamente, come venga formulato in termini di proporzioni. Nella figura tracciata da Viviani (cfr. figura 3) le circonferenze a tratto continuo AO e BM rappresentano rispettivamente la circonferenza esterna e la circonferenza interna dell'anello prima del riscaldamento.

La circonferenza DI è la media tra le due e serve da riferimento: si dirà infatti che l'anello si dilata se questa si dilata e che l'anello si restringe se questa si restringe (circonferenza esterna ed interna possono infatti a priori avere comportamenti indipendenti).

Supponiamo allora che l'anello si dilati, e cioè che la circonferenza media, EH, della nuova corona circolare sia maggiore di DI. Si vuole provare che allora anche la circonferenza interna si dilata, e cioè che la nuova circonferenza interna, FL, è maggiore di BM.



Come si traduce l'ipotesi fisica che l'anello riscaldato si dilata per tutti i versi (e in modo proporzionale, aggiunge Viviani)?

Quello che Viviani scrive è la seguente proporzione: la circonferenza media dell'anello non dilatato DI sta alla

circonferenza media dell'anello dilatato EH come lo spessore dell'anello non dilatato AB sta allo spessore dell'anello dilatato BM.

Una volta compiuto questo passo, cioè scritta questa proporzione, il resto segue più o meno automaticamente. Da qui infatti parte una serie di proporzioni equivalenti, ottenute dalla prima con semplici e note regole di trasformazione (componendo, permutando, sottraendo...), fino ad arrivare alla seguente: il semidiametro della circonferenza media dell'anello dilatato EC sta al semidiametro della circonferenza media dell'anello non dilatato DC come il semidiametro della circonferenza interna dell'anello non dilatato FC sta al semidiametro della circonferenza interna dell'anello dilatato BC. Ma siccome per ipotesi FC è maggiore di BC, allora sarà EC maggiore di DC. In altre parole la circonferenza interna dell'anello dilatato è maggiore della circonferenza interna dell'anello non dilatato. E questo è proprio quello che si voleva provare.

Quale effetto su Rinaldini provocarono le nuove esperienze descrittegli da Viviani e poi la dimostrazione?

Alla lettera del 17 novembre egli rispose il 19 novembre stesso, subito chiudendosi in difesa. Tutta la replica è condotta scendendo, dalla prospettiva unitaria proposta da Viviani, a controbattere aspetti particolari e nascondendo le incertezze dietro un atteggiamento metodologico di cautela: *E ciò per che nelle sperienze da registrarsi deve aversi riguardo a più e più cose, non mi vo' dichiarar per ora se prima non ho combinato esperienze diverse, solo mi conviene far diligenza nell'osservar cose diverse dalle quali puol dipendere il ben filosofar in queste et in altra materia, pretendendo qui parimente ridurre il negozio a proposizioni ch'è la massima con la quale io cammino.*

Insomma, i nuovi esempi portati da Viviani non hanno dissolto tutti i dubbi di Rinaldini. Hanno però suggerito nuove riflessioni che portano Rinaldini a una serie di successive proposte dettagliate e differenziate: chiede ad esempio di costruire anelli di spessori vari e non solo circolari, ma anche quadrati, e poi riscaldarli a temperature crescenti per vedere se si osservano effetti diversi. Il problema non è tanto quello della natura del calore, ma proprio quello del meccanismo di dilatazione di un corpo, tanto

che Rinaldini propone anche di costruire anelli di legno, di forme varie (e con riguardo a come sono tagliati rispetto alle fibre), e osservare cosa succeda dopo averli tenuti immersi in acqua. E poi ancora propone gli stessi esperimenti con anelli di vetro, riallacciandosi al problema originario della boccia. Anche la dimostrazione geometrica non sembra essere, almeno nell'immediato, risolutiva di tutti i dubbi. Da una parte, anche se afferma di averla ricevuta "con molto gusto", però poi sembra sminuirne l'importanza affermando di averne già trovata una simile, servendosi anch'egli delle proporzioni, nel caso di un rettangolo. Dall'altra, la dimostrazione è di per sé inattaccabile, e la posizione di scetticismo di Rinaldini non può essere diretta al suo contenuto. Quello che Rinaldini allora obietta è che non è detto che nella realtà le cose vadano esattamente come nella dimostrazione e afferma: [...] *parlando d'un'orbita astratta dalla materia, et io del mio parallelepipedo, non ho dubbio che concludiamo; ma quando si vien all'operar della natura passiamo in confini della geometria che per ciò, per mio credere, conviene far riprove per supplire al mancamento che dalla materia potesse accadere.* E ancora: *con tutto ciò mentre si fa esperienze io le vorrei fatte per levar ogni scrupolo e, ben che la geometria non mentisca, nulla di meno contratta alla materia, puol da questa ricevere qualche macchia il suo candore.*

L'impressione è che si riceve dalla lettura del carteggio è che Rinaldini spera ancora di poter trovare una diversa e migliore spiegazione al fenomeno osservato nell'esperienza dell'anello di cui, come fra l'altro non manca di rimarcare in principio di lettera, gli spetta la paternità: *in risposta le dico che per sua informazione, questa esperienza dell'anello fu proposta da me al serenissimo Leopoldo, come sua Altezza serenissima gli puol attestare. Onde Vostra Signoria non se maravigli s'io ci ho fatto qualche difficoltà, per che pretendo poterne cavar molte notizie.*

Non riuscendo nell'intento e vedendosi ormai anticipato, ma non ancora del tutto convinto, non trascura infine di lasciarsi una porta aperta affermando, quasi a voler lasciare una prova datata di essere vicino alla soluzione: *E poi per dirla a Vostra Signoria con ogni sincerità cotest'effetto dell'abbassamento puol essere salvato per altra via senza punto alterare la dimensione del vaso.*

La dimostrazione di Viviani innescò anche aspri contrasti, su cui ora sorvoleremo, causati dal fatto che Borelli rivendicava di avere già a sua

volta ottenuto gli stessi risultati. Si creò così uno strano intreccio, che vede coinvolti i tre scienziati, per cui da una parte, sul piano scientifico, si ha un immediato accordo tra Viviani e Borelli contro i dubbi e le opposizioni di Rinaldini, dall'altra, sul piano dei rapporti personali, Viviani ha in Rinaldini un alleato e testimone per i suoi risultati.

Dal carteggio si evince che ancora per tutto il dicembre 1657 si continuò a sperimentare, ma la discussione si spostò sempre più dal piano scientifico a quello dei contrasti personali. E col finire dell'anno poi ogni riferimento alla vicenda scompare del tutto, senza che sia chiaro a che punto fosse giunto il processo di convincimento di Rinaldini.

Per avere ancora notizie in proposito bisogna compiere un salto di qualche anno e arrivare al momento della stesura dei *Saggi*, in cui la maggior parte degli esperimenti compiuti nelle sedute dell'Accademia vengono più o meno dettagliatamente descritti.

Abbiamo a disposizione, oltre alla versione definitiva dei *Saggi* pubblicata nel 1667, anche una prima redazione, probabilmente del 1664, e gli interventi, commenti e correzioni degli Accademici su questa redazione e che poi portarono alla versione definitiva.

L'esperimento dell'anello si trova descritto, insieme ad altri, in un capitolo intitolato *Esperienze intorno ad un effetto del caldo e del freddo nuovamente osservato circa il variare l'interna capacità de' vasi di metallo e di vetro*, quindi ricondotto al fenomeno della boccia di vetro, come in effetti fu nell'ordine naturale degli avvenimenti. L'esperienza dell'anello viene presentata in termini piuttosto rapidi e sintetici. Si descrive l'esperienza e si conclude subito che, una volta riscaldato, l'anello subiva un allargamento.

L'aspetto da sottolineare è che evidentemente fino già dalla versione del 1664 tutti gli Accademici, Rinaldini compreso, si trovarono d'accordo su questa interpretazione. In altre parole negli anni intercorsi tra il '57 ed il '64 il convincimento di Rinaldini arrivò a compimento e maturazione. Gli interventi che Rinaldini porta come suggerimenti di cambiamenti non sono interventi di obiezione o dubbio, ma semmai sono tutti interventi volti nel senso di una maggior precisione e maggior rigore scientifico nelle descrizioni delle varie esperienze. E c'è una certa attenzione nell'evitare termini filosofici che possono avere valenze aristoteliche; questo quando invece Borelli a suo tempo lo accusava pesantemente, ad esempio scrivendo a Viviani, di essere uno di *quei cervelli che veramente sono peripatetici in*

corde, ma mostrano con belle parole, per accomodarsi a genii de' padroni, di essere filosofi liberi et amatori del vero.

Una versione della vicenda raccontata da Rinaldini stesso compare poi nella sua composita opera *De resolutione et compositione mathematica*, la cui stampa fu iniziata a Firenze e completata a Padova nel 1668. Anche Rinaldini parte dalla descrizione del fenomeno del “salto dell’immersione”, racconta poi di come ideò l’esperienza della dilatazione dell’anello, e fornisce anche delle dimostrazioni geometriche relative.

Conoscendo, dal carteggio e dai documenti del 1657, i dubbi e le perplessità di Rinaldini, non si può non notare subito che il racconto segue solo apparentemente un immediato ordine effettivo degli eventi e la descrizione risulta semplice e naturale solo perché frutto di un ripensamento e rielaborazione che in realtà richiedette del tempo.

Rinaldini, ad esempio, dà la descrizione dell’esperimento dell’anello riferendosi ad un anello di bronzo e a un mastio non cilindrico ma a forma di tronco di cono (cfr. figura 4).

L’effetto osservabile non è più il maggiore o minore giocare dell’anello nel supporto, che poteva lasciare adito a spiegazioni diverse, ma qui l’anello dà chiaro segnale della sua dilatazione col discendere più in basso nel supporto. E Rinaldini conclude affermando, incurante dei dubbi che a suo tempo aveva avuto in proposito: *unde eiusdem anuli dilatationem conieci*. La prima delle dimostrazioni geometriche che seguono riguarda la dilatazione di un rettangolo, risultato a cui aveva già fatto cenno nel ‘57 nel carteggio con Viviani. Le altre riguardano invece la dilatazione di un anello. Si tratta di due dimostrazioni diverse.

Nell’ultima si partirebbe non da un anello piano, cioè una corona circolare, ma proprio da un anello solido. Ma ci si riduce subito a una sua sezione e quindi le due dimostrazioni sono alternative l’una all’altra. Nessuna delle due è esattamente quella fornitagli da Viviani anche se è curioso il fatto che la

figura 4

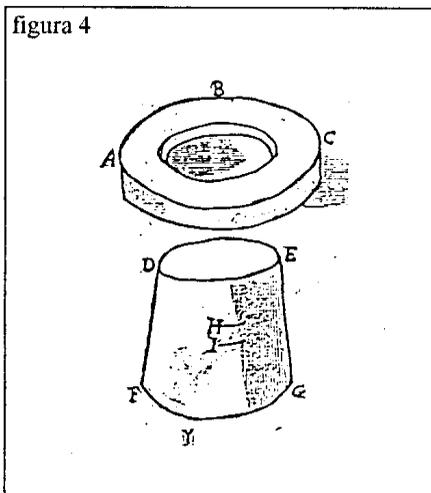


figura che si trova nella prima e a cui Rinaldini fa riferimento riproduce a stampa molto fedelmente una di quelle tracciate da Viviani ed ha le lettere esattamente coincidenti con questa. Questo è ancora più curioso in considerazione del fatto che Rinaldini non fa neppure una fuggevole menzione di Borelli o Viviani, ma il suo racconto è condotto in parte in un'ambigua prima persona plurale e in parte in una più incisiva e quasi rivendicativa prima singolare.

Del resto sappiamo che anche i rapporti con Viviani, che nel '57 sembravano ancora buoni, si erano nel frattempo deteriorati e i vari contrasti ebbero un ruolo non secondario nella fine dell'Accademia (avvenuta nel 1667) e nella partenza (contemporanea) di Rinaldini che si rivelò, suo malgrado, definitiva. Tutta l'amarezza di vedersi allontanato ed escluso, una volta trasferitosi a Padova dove occupava la prestigiosa cattedra di Filosofia, appare da una lettera del 1667 ad Antonio Magliabechi. Ne proponiamo un passo in conclusione; in un certo qual modo rappresenta l'epilogo, che sarebbe potuto essere certo migliore, della partecipazione di Rinaldini all'Accademia del Cimento: *Mi facci però grazia riverir Sua Eminenza [il cardinale Leopoldo de' Medici] in mio nome dicendogli ch'io mi sono mortificato in veder comparir qua i libri stampati costì dell'esperienze nelle quali pur credo averci operato qualche cosa et io non ne ho veduto un esemplare per me; non so ciò che questo sia [...].*

NOTA BIBLIOGRAFICA

Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento sotto la protezione del Serenissimo Principe Leopoldo di Toscana e descritte dal segretario di essa Accademia. In Firenze. Per Giuseppe Cocchini all'insegna della Stella. MDCLXVI.

Le opere dei discepoli di Galileo. Volume primo. L'Accademia del Cimento. Parte prima. A cura di Giorgio Abetti e Pietro Pagnini. Firenze, Barbera editore, 1942.

Caroli Renaldinii Sereniss. Magni principis Etruriae philosophi ac mathematici olim in Pisana Academia philosophiam ordinario loco profitentis, nunc in Patavino lyceo philosophi primae sedis. De resolutione et compositione mathematica. Libri duo. Eminentiss. et reverendiss. Leopoldo S. R. E. Cardinali medico Magni Etruriae ducis fratri DD. Patavii, MDCLXVIII. Typis ac impensis haeredum Pauli Frambotti bibliopolae.

Targioni Tozzetti Giovanni. Notizie degli aggrandimenti delle scienze fisiche accaduti in Toscana nel corso di anni LX del secolo XVII. Firenze, 1780 (rist. anast. Bologna, Forni, 1967)

Galluzzi Paolo. L'Accademia del Cimento: gusti del Principe, filosofia e ideologia dell'esperienza. Quaderni Storici, n. 48, XVI, 3 (dicembre 1981) Ancona - Roma 1981

Pepe Luigi. Note sulla diffusione della Géométrié di Descartes in Italia nel secolo XVII. Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche, vol II, fasc. 2

Pepe Luigi. Carlo Renaldini e la geometria cartesiana, Atti del convegno "Il pensiero matematico nella ricerca storica italiana", Ancona 26-28 marzo 1992

MICHELANGELO DE MARIA

Università La Sapienza, Roma

Giuseppe (Beppo) Occhialini

Questo illustre scienziato, fisico sperimentale, nasce a Fossombrone, in provincia di Pesaro, nel 1907 e muore meno di quattro anni fa. E dunque un nostro contemporaneo.

Il mio imbarazzo, mentre mi accingo a tratteggiarne la figura, una delle più rilevanti tra i fisici di questo ultimo mezzo secolo, è dovuto al fatto che dovrò necessariamente parlare delle sue realizzazioni, importanti per la fisica moderna, ad un pubblico composito, con molti studenti, non so quanti professori di fisica, di matematica ed altri. cercherò, quindi, di tenere bassi i livelli tecnici, restando disponibile a dare, nel caso mi fossero richieste, spiegazioni più dettagliate.

Comincerò dalla fine, da una circostanza eccezionale e rivelatrice della importanza, eccezionalità ed anche originalità di questo personaggio, che ha avuto una vita estremamente avventurosa. È stato una sorta di “cavaliere errante” della nuova fisica, ha vissuto molto all'estero (vedremo poi le ragioni per cui dovette emigrare negli anni Trenta).

Dopo la seconda guerra mondiale è potuto rientrare in Italia e vent'anni dopo, ecco il fatto al quale mi riferivo poco fa, nell'*annus mirabilis 1968*, i fisici italiani vollero celebrare il ventennale del ritorno in Patria di Beppo Occhialini, e realizzarono in suo onore un congresso importantissimo al quale intervennero un numero incredibile di Premi Nobel; all'università può succedere di tutto, ma, credetemi questo fatto che avvenne allora è fuori da ogni consuetudine.

Negli Atti di questo Congresso hanno firmato l'indirizzo di omaggio al loro collega, personaggi veramente grandi, come i fisici del gruppo di Fermi (Amaldi, Rasetti, Segrè, Pontecorvo, che, fuggito in Russia, venne apposta da Dubna); i Nobel Blackett, Powell, lo stesso Segrè, l'allora giovanissimo Rubbia..., insomma, tutta la comunità dei fisici, sia italiani che stranieri, si mobilitò per celebrare il ventennale del ritorno in Italia di questo particolarissimo scienziato.

Interessanti, per cominciare a delinearne la singolarità e la grandezza, possono essere alcuni stralci dei “brindisi” in suo onore pubblicati in quegli Atti.

Per esempio, Segrè, venuto da Berkeley così si esprime nei riguardi del suo amico: *Beppo Occhialini è l'illustrazione vivente del proverbio “L'apparenza inganna”: sembra matto, ed è pieno di buonsenso, sembra ingenuo, ed invece la sa lunga, parla quattro o cinque lingue ed è difficile capirlo in ognuna, è disorganizzato, ma riesce a mettere insieme con*

successo dei lavori che comportano organizzazione su scala mondiale e cooperazione di innumerevoli individui; soprattutto, dovunque è andato, si sono fatte vere scoperte, due almeno immortali, tanto che di questo Occhialini si potrebbe dire “eregi monumentum aere perennius”: ho costruito un monumento più perenne del bronzo.

Forse il brindisi più interessante fu quello di Pontecorvo: ..*Quando penso a Occhialini, subito mi vengono in mente tre cose: il suo grande intuito sulle tesi di fisica sperimentale, la sua incredibile energia in tutto quello che gli sta a cuore, l’assenza assoluta di canonicità; quanto sarebbe facile per me fare un brindisi di augurio, non a Peppino (Peppino era un’altra variante del nome di Giuseppe Occhialini), ma a giovani fisici, pressappoco di questo tipo “io alzo il boccale con l’augurio che possiate collaborare con Occhialini in qualche esperienza: è un modo praticamente certo per voi di vincere presto il premio Nobel”.*

Da queste citazioni risulta chiaro che Occhialini, secondo i suoi amici e colleghi, avrebbe potuto e dovuto vincere il premio Nobel, posto che tale riconoscimento, per quanto riguarda i fisici, sia una prova della eccezionalità di certe imprese scientifiche.

Proseguiamo, dallo stesso testo, con l’indirizzo di Amaldi: ..*Beppo è certamente l’elemento più avanzato che io conoscessi allora (“allora” sono gli anni ’30, perché il gruppo di ricerca dei “romani”, il gruppo di Fermi a via Panisperna, era in stretto contatto, come vedremo, con quello nel quale operava Beppo Occhialini) della categoria delle persone non convenzionali. Il suo rifiuto della convenzionalità andava dal modo di vestirsi al comportamento nei rapporti con il prossimo, al modo in cui i problemi venivano da lui impostati e, spesso, risolti. Con il passare degli anni la sua originalità è rimasta sostanzialmente invariata.*

Capite ora perché ho cominciato dalla fine: così si esprimevano su di lui, dinnanzi a lui vivo, i suoi colleghi.

La vita di Beppo Occhialini fu molto influenzata e positivamente, per sua stessa valutazione, dalla figura del padre Augusto, morto nel 1951, che per oltre vent’anni era stato direttore dell’Istituto di Fisica dell’Università di Genova. Negli anni dell’infanzia Beppo lo aveva seguito nei suoi vari spostamenti accademici (prima a Firenze, poi a Pisa) e, nella sua maturità, così esprimeva l’ottimo ricordo del padre, citandosi in terza persona: *L’ambiente creato dalla personalità, dalla cultura, dal rigore del padre è stato fondamentale per la scelta dei suoi indirizzi di lavoro e per la sua*

formazione morale e politica.. e la “formazione morale e politica” di cui Occhialini-figlio dà merito al padre è caratteristica saliente di questa persona del tutto singolare.

Beppo studiò a Firenze, dove, alla fine degli anni '20 nacque la Scuola di Fisica di Arcetri, che raggiunse livelli di eccellenza almeno pari a quelli della scuola romana di Via Panisperna, operò in collaborazione con questa, ma non ebbe mai notorietà e riconoscimenti.

La scuola di Arcetri fu fondata e guidata da Enrico Persico, l'amico più caro di Enrico Fermi: vinsero entrambi contemporaneamente la cattedra di fisica teorica, Fermi a Roma e Persico a Firenze.

Persico formò un valido gruppo di giovani speranze della scienza, di persone di talento che, per la prima volta in Italia, si impegnarono in meccanica quantistica, familiarizzarono con le problematiche della nuova fisica, allora emergente, la fisica nucleare e poi anche con quelle della fisica dei raggi cosmici.

Tra loro, in particolare, spicca la figura di Bruno Rossi, considerato uno dei padri della fisica dei raggi cosmici, altro illustre fisico italiano che, come Beppo Occhialini, non ebbe mai il riconoscimento del premio Nobel.

Del gruppo faceva parte anche Gilberto Bernardini al quale, oltre i contributi rilevanti alla ricerca, deve essere attribuito il notevole merito, insieme ad Amaldi e a Beppo Occhialini, di avere ricostituito la comunità dei fisici nel dopoguerra; e Occhialini, che si era laureato a Firenze a 22 anni, era allora tra i giovani del gruppo.

Intorno al 1929, i “ragazzi di Arcetri” si appassionano, partendo dalla lettura di articoli scientifici, ad un nuovo fronte della ricerca della fisica, la fisica dei raggi cosmici, che sono radiazioni che provengono dall'alto e sono molto più penetranti di quelle emesse da sostanze radioattive.

I raggi cosmici erano stati scoperti da Victor Hess nel 1912 ed allora era cominciata una fase pionieristica, molto avventurosa, perché con strumenti dell'epoca, praticamente degli elettroscopi era stato provato, portando gli apparecchi in alto a quote diverse (4.000 m., 8.000 m., 10.000 m.) con palloni aerostatici, che essi sono tanto più penetranti quanto più alte sono le quote di rilevamento.

Fino al 1929 la comunità scientifica era convinta che i raggi cosmici fossero una radiazione elettromagnetica di altissima frequenza, il che equivale a considerarli di altissima energia e li chiamavano “raggi ultragamma”. Nel 1929 i fisici tedeschi Botel e Kalaster, appunto in un

articolo, avanzarono per primi l'ipotesi che i raggi cosmici primari siano invece costituiti da particelle elettricamente cariche.

Rossi e i suoi collaboratori definirono la lettura di questo articolo *un lampo di luce* e si impegnarono appassionatamente per scoprire le proprietà di questa misteriosa radiazione che giunge dal cosmo. Lo stesso Rossi, poco più anziano di Occhialini, mise a punto il famoso “circuitto a coincidenze multiple” composto di “contatori di Geiger-Müller (G-M), che non è altro che un contacoruscoli, che indica anche direzione e verso della traiettoria di ogni particella; infatti il circuitto abbina due G-M, uno sopra ed uno sotto, e la coincidenza del segnale di attraversamento di entrambi fornisce l'informazione del passaggio di un corpuscolo carico dall'alto.

Questo apparecchio fu la prima grande realizzazione di Rossi e dei suoi giovani collaboratori, tra i quali Beppo Occhialini. Per perfezionare le sue tecniche, volendo scoprire le caratteristiche dei raggi cosmici, Rossi andò a Berlino, da Botel (coautore del famoso articolo del '29) e poté conoscere un fisico, Blackett; al quale sarebbe stato attribuito il Nobel nel 1948, che era esperto nell'uso di un altro apparecchio, geniale ed importante sia per la fisica nucleare che per quella dei raggi cosmici, “la camera a nebbia di Wilson”: si tratta di una camera nella quale si genera, con una espansione improvvisa del suo volume, un vapore sovrassaturo le cui molecole vengono ionizzate dal passaggio di corpuscoli carichi che l'attraversano: per cui, quando si è fortunati perché si è espansa la camera proprio mentre una particella l'attraversa, risulta visibile e fotografabile la traccia della sua traiettoria come una scia nella nebbia. La camera di Wilson rende indirettamente visibili, quindi, corpuscoli che, per le loro dimensioni (10^{-18}), non potrebbero essere percepiti o registrati direttamente.

Blackett operava con questa apparecchiatura nel Laboratorio di Cambridge diretto da lord Radford ed accettò la richiesta di Rossi di accogliere, inizialmente per tre mesi, il giovane Occhialini per fare esperienza sull'uso della camera a nebbia.

Beppo Occhialini in seguito commentò: *Dovevo starci tre mesi e ci sono stato tre anni*, infatti, fino al 1934 rimase in quello che era il laboratorio più avanzato negli studi di fisica nucleare dove fu testimone diretto, nel 1932, di un evento scientifico eccezionale, la scoperta del neutrone da parte di Cedwick; prima si pensava che il nucleo atomico contenesse protoni ed elettroni e questo costituiva un grosso ostacolo alla spiegazione di proprietà caratteristiche dei nuclei.

La scoperta di Cedwick aprì, quindi, la strada alla fisica nucleare moderna per cui poi vi furono scoperte importanti in rapida successione e Beppo Occhialini era proprio la persona giusta nel posto giusto e al momento giusto.

Insieme a Blackett, infatti mise a punto una ingegnosa combinazione tra il circuito a coincidenze multiple e la coppia contatori G-M tra i quali essa è posta nel senso che l'espansione della camera a nebbia (con relativo scatto fotografico) che fino ad allora era casualmente coincidente col passaggio di una particella carica, ora veniva comandata dal segnale di coincidenza attivato proprio da quel passaggio tra i due contatori di G-M: si ottenne con la nuova apparecchiatura una efficienza del 100 per cento, contro quella intorno al 3 per cento (3 foto utili di traiettorie ogni cento scatti) della sola camera di Wilson.

Grazie al nuovo ed ingegnoso apparato tecnico, i due fisici fecero nel 1932 una scoperta estremamente importante: resero visibile la prima antiparticella, il positrone, cioè l'antielettrone.

Essa, in verità era stata scoperta un paio di mesi prima da Karl Anderson, ma loro riuscirono a fotografarla e, cosa ancora più entusiasmante, fotografarono anche la "creazione della coppia "positrone-elettrone" provando come, a certe condizioni di frequenza ed energia, un raggio gamma si materializza producendo coppie particella-antiparticella: Blackett e Occhialini impostarono così i primi passi della fisica moderna confermando la teoria dei neutroni di Dirac, che prevedeva appunto la formazione di quel tipo di coppie. Oltre alla prima antiparticella, i due fisici videro altre cose molto interessanti nei raggi cosmici: i "processi di annichilamento della materia" e poi quelli che loro battezzarono "gli sciame elettromagnetici", cioè la formazione di sciame di particelle secondarie che, a certe condizioni, i raggi cosmici primari possono produrre, interagendo con la materia. Per questi esperimenti si misero a punto i primi apparecchi di "elettronica veloce" (si usarono per la prima volta i triodi).

Blackett e Occhialini si resero quindi conto di studiare una realtà molto più complessa del previsto: intanto gli sciame elettromagnetici (in inglese "swarms") furono una loro grande scoperta, ma Blackett ebbe per questo il Premio Nobel, Occhialini no.

Questa, degli sciame elettromagnetici, è una delle due immortali scoperte di Occhialini alle quali, alluse Segrè nel suo brindisi al celebre congresso del 1968.

Occhialini trovò poi questi elettroni positivi anche nei raggi emessi dall'urto degli elettroni sul piombo, riscoprendo così, in un certo senso, l'elettrone positivo nell'ambito della fisica nucleare.

Per Occhialini, nonostante questi successi, non fu facile rimanere a Cambridge tre anni. Allora, infatti, non esisteva un sistema di borse di studio, per cui il C.N.R., che aveva concesso la prima, non poteva rinnovarla. All'Archivio Centrale dello Stato è depositato l'Archivio del C.N.R. dove ho trovato alcune lettere che testimoniano i tentativi di Beppo Occhialini di non lasciare, proprio mentre si susseguivano scoperte cruciali, quel laboratorio in cui esse si realizzavano. In particolare c'è una lettera del padre Augusto che, secondo una tradizione abbastanza consolidata, nell'accademia almeno, intervenne per sostenere le richieste del figlio e dalla quale risulta che anche Fermi giocò un ruolo estremamente importante a questo scopo.

Nelle prime righe di essa, infatti, Augusto scrive: *il prof. Fermi mi comunica che ti ha parlato della concessione di una borsa di studio a mio figlio per consentirgli di prolungare il suo soggiorno a Cambridge.*, si deve tener conto del clima che si viveva in Italia in quegli anni in cui dominava il fascismo, la lettera, del marzo 1933, prosegue: *...mio figlio si mantiene a Cambridge a sue spese fin dall'agosto, epoca in cui è finito l'assegno del CNR (...). Gioverebbe dimostrare all'estero che i giovani italiani non sono abbandonati al loro destino...* Bisogna anche considerare che per Beppo Occhialini era importante avere un attestato del governo italiano che giustificasse la sua permanenza all'estero per motivi di ricerca, poiché era esposto alla chiamata per il servizio militare.

Nello stesso Archivio ho trovato anche la lettera scritta da Cambridge dallo stesso Occhialini (in terza persona) al C.N.R., per esporre le ragioni della sua richiesta di rimanere a lavorare in quel laboratorio: *...già con speciale relazione egli ha l'onore di informare l'onorevole Consiglio (del CNR.) dell'opera da lui compiuta col costruire l'apparecchio col quale la fotografia dei raggi penetranti era presa automaticamente, poi con l'indagare l'effetto di tali raggi sulla materia e con la scoperta dell'elettrone positivo...*; nella seconda parte del documento sono espresse le ragioni della richiesta: *...per non perdere il vantaggio che egli possiede in questo campo sugli altri ricercatori, come pure per non cedere agli stranieri il frutto del suo lavoro, compiuto con i mezzi fornitigli dal C.N.R, egli crede suo dovere non abbandonare ancora il suo posto nel laboratorio di Cambridge, dove*

le ricerche sono organizzate e dove sono possibili rapidi adattamenti degli apparecchi ai vari problemi... .

Nel laboratorio di Cambridge, infatti non mancavano fondi importanti e le apparecchiature più sofisticate: lord Radenford aveva infatti messo a punto con Occhialini la tecnica più avanzata dell'epoca per fotografare i raggi cosmici e di essi non solo gli elettroni positivi, ma tutta una serie di particelle che proprio lì ed allora cominciarono ad avere evidenza sperimentale.

Con l'aiuto di Fermi e di papà, Beppo ottenne il prolungamento di due anni della sua borsa di studio.

Quando però nel 1934 dovette tornare a Firenze, trovò una situazione molto diversa e tanto più difficile rispetto a quella lasciata. Il direttore dell'Istituto di Fisica, Antonio Garbasso, un fisico sperimentale, ma anche personaggio importante (consigliere del C.N.R., senatore del regno e podestà di Firenze), che aveva sostenuto la sua richiesta della prima borsa di studio, era morto nel 1932, mentre Bruno Rossi, con l'appoggio di Fermi, aveva vinto la cattedra a Padova: Beppo si trovò così solo e con l'urgenza di proseguire le sue ricerche.

Significativa è un'altra lettera di Augusto che, ringraziando il prof Bordini, che era succeduto a Garbasso al C.N.R., per la concessione del rinnovo della borsa di studio dell'anno precedente, scriveva: *... dopo la morte del povero Garbasso, che era tanto affezionato a mio figlio, ci volevi solo tu per ridarci la sicurezza che l'alta protezione dell'insigne maestro non sarà interrotta con la sua scomparsa...*

Purtroppo, invece, Beppo non fu ascoltato, si rese conto allora che per continuare le sue ricerche doveva disporre in Italia di una camera a nebbia di Wilson e avanzò quindi al C.N.R. una serie di richieste per disporre dei fondi necessari. Ma la più economica camera di Wilson che fosse competitiva con quella con cui lavorava a Cambridge costava allora 100 mila lire, cioè sei volte la dotazione annua di un istituto come quello di Fisica dell'università di Firenze, che era intorno alle 16 mila lire.

Sempre negli Archivi del C.N.R., ho trovato una lettera, inviata all'ente dal nuovo direttore dell'Istituto di Fisica di Firenze, prof. Tieri, che in appoggio della richiesta di Beppo Occhialini, scrive: *...perché la tecnica acquistata da Occhialini non vada perduta, si presenta la necessità di costruire in Arcetri un apparato di Wilson (...)* La dotazione annua dell'Istituto non è nemmeno sufficiente per la biblioteca e per le spese di ordinaria

amministrazione, rivolgo perciò domanda a questo onorevole Consiglio per un sussidio di £. 25.000 onde poter realizzare una camera di Wilson automatica (Cioè la cui espansione fosse comandata dal circuito a coincidenze multiple).

La lettera allegata di Occhialini rappresenta il dramma della fisica italiana dell'epoca, che grazie in particolare a Rossi ed Occhialini, aveva conquistato un ruolo di eccellenza mondiale nella ricerca sui raggi cosmici tra il 1930 ed il '33 ed era costretto a perderla per inadeguatezza strutturale del Paese.

Il povero Occhialini spiega come *camere per raggi cosmici a neutroni* siano a Cambridge, a disposizione di Blackett, e alla Caltech di Los Angeles, dove operava il fisico Nimica e aggiunge: *non posso neppure pensare che il nostro governo possa mettere a disposizione del laboratorio di Arcetri i fondi necessari a creare e a mantenere un tale apparato, d'altra parte credo che non sia conveniente lavorare con mezzi inferiori a quelli degli americani: la ricerca in questo particolare campo ha quasi assunto un aspetto patriottico ed è forse meglio rinunciare ad un tipo di ricerca che le nostre finanze non ci permettono di realizzare....* Alla fine quindi Occhialini chiede un finanziamento ridotto (£.25.000, invece di £. 100.000); si accontenterebbe di poter lavorare con una camera di Wilson semplice, molto più arretrata, priva dei magneti per la deflessione delle particelle cariche: potrebbe almeno fare esperimenti di fisica nucleare per vedere, ad esempio, gli spettri di decadimento degli elettroni β , cioè quelli emessi dalle sostanze radioattive.

Ma il C.N.R. non disponeva allora di questi fondi. Presidente del C.N.R. era all'epoca Guglielmo Marconi, il quale, nel settembre dello stesso anno, dal panfilo Elettra, inviò una lettera (che ho trovato negli Archivi dell'ex-Accademia d'Italia presso l'Accademia dei Lincei) ad un personaggio molto potente, il conte Giuseppe Volpi di Misurata, senatore del regno, ministro di stato e membro del consiglio di amministrazione di una grossa azienda elettrica (la SAE, divenuta poi SADA). Scriveva Marconi: *... Il dottor Occhialini, assistente presso l'istituto di fisica dell'Università di Firenze ad Arcetri, mi chiede una presentazione per sottoporre al tuo mecenatismo la costruzione di un apparecchio che consentirebbe ai nostri studiosi di fare un buon passo avanti nel ramo della fisica nucleare....*

Il mecenatismo rimase sordo e si apriranno alcune fasi particolarmente avventurose nella vita di questo scienziato che lascerà l'Italia quando, come

lui stesso scrisse, *...la situazione politica, già difficile, era diventata insopportabile*. Era il periodo della campagna di Etiopia, dell'impero, delle sanzioni.

Un allievo di Beppo Occhialini, il prof Benetti, che ho contattato per preparare questo intervento, mi ha descritto un Occhialini sconosciuto: era un personaggio bizzarro, che vestiva malissimo, senza cravatta (all'epoca!) e girava in motocicletta (allora!); appena iscritto all'università, nel 1926, diffondeva un giornale politico "Non mollare" fondato da Salvemini e dai fratelli Rosselli.

Nel 1937, dunque, invitato da Patacki un fisico di origine russa conosciuto a Torino e che si era poi trasferito in Brasile, espatriò in quel paese e, insieme a Patacki, fondò la ricerca in fisica dei raggi cosmici brasiliana, impostando una serie di esperimenti per studiare i cosiddetti "sciami estesi" nei raggi cosmici. Lo scoppio della guerra, ma soprattutto l'ingresso in essa del Brasile nel 1942 a fianco degli alleati, fa considerare l'italiano Occhialini *enemy alien*, perché, come lui stesso scrisse nella sua autobiografia scientifica, non aveva potuto dichiararsi, come in effetti era, antifascista, *...per paura di rappresaglie contro il vecchio padre rimasto in Italia...*; quindi per due anni, fino al 1944, si ritirò in isolamento sulle montagne dove viveva in una capanna per i rilevamenti metereologici ed utilizzava la sua abilità di alpinista e speleologo, guadagnandosi da vivere come guida alpina.

Nel 1944 scrisse a Blackett, rimasto in Inghilterra, offrendosi per una collaborazione al "Progetto Manhattan", nel quale scienziati alleati (in particolare inglesi ed americani) erano impegnati nella ricerca per aiutare la vittoria contro i nazisti. Con questa prospettiva, si trasferì in Inghilterra, ma non gli fu concesso di impegnarsi in ambito militare e seguì quindi il suggerimento di Blackett di trasferirsi a Bristol, dal fisico Powell, che stava mettendo a punto nuove tecniche di rilevamento dei passaggi di particelle sfruttando emulsioni fotografiche (le "emulsioni nucleari" i cui granuli vengono "impressionati" dalla energia ceduta dai corpuscoli al loro passaggio. Occhialini convinse Powell ad utilizzare e perfezionare questa tecnica per lo studio dei raggi cosmici e quindi, per due anni, lavorò con lui: aveva capito che questo sistema di indagine è molto più potente di quello che utilizza le camere di Wilson per cui si impegnò a fondo nella messa a punto di nuove emulsioni ad alta densità.

Nell'estate del 1946 Occhialini portò le lastre fotografiche con queste emulsioni ad alta quota, dall'Osservatorio fiancese del Pic du Midi sui

Pirenei, e le espose alle radiazioni, poi, con un microscopio da lui stesso perfezionato allo scopo, insieme a Powell e Lattes scopri il pione, cioè il mesone π che è, in un certo senso, l'agente delle forze nucleari, e, soprattutto, ne vide il decadimento nel mesone μ , che era già stato identificato in precedenza

Questa serie di scoperte segnò una svolta fondamentale nella fisica moderna tanto che, quattro anni dopo, nel 1950, Powell ebbe per questo il riconoscimento del Premio Nobel e... Occhialini nulla.

La comunità scientifica però era ben consapevole dei meriti preminenti del nostro fisico in questo campo, nel quale Powell non si sarebbe neanche impegnato senza le insistenze di Occhialini.

Ottenuti questi brillanti risultati scientifici, sia pure senza i conseguenti riconoscimenti ufficiali di meriti, Occhialini si sentiva sempre più irrequieto: finalmente, nel 1948 venne chiamato a Bruxelles dove fondò un centro europeo di ricerche sui raggi cosmici nel quale si utilizzavano le tecniche messe a punto a Bristol e, un anno dopo chiamò a lavorare alla ricerca molti giovani italiani impostando così il decollo della fisica italiana dei raggi cosmici con la formazione di gruppi di ricercatori che costituirono gli embrioni di scuole. Il primo di questi si sviluppò a Genova, dove, nel 1949 divenne professore di fisica sperimentale subentrando a suo padre andato in pensione per limiti di età. Morto il padre, ebbe la cattedra alla Università di Milano, dove proseguì le sue ricerche.

Una valutazione adeguata della rilevanza scientifica di Occhialini deve tener conto del cambiamento strutturale dell'organizzazione della ricerca, in particolare della fisica nucleare e dei raggi cosmici, indotta dall' "effetto Hiroshima", il passaggio cioè dalla *età dell'innocenza, prima che i fisici conoscessero il peccato*, come disse Oppenheimer, a quella della "big physics", la fisica dei grandi numeri in senso di esigenze di capitali, numero di ricercatori, grandezza di apparati e di apparecchiature (come i grossi acceleratori).

La messa a punto della bomba atomica aveva dimostrato infatti l'efficacia di risultati prodotti dalla prima imponente organizzazione di quel tipo e, dopo, non fu più possibile procedere con modalità come quelle dei pionieri.

Occhialini, grazie solo alla sua genialità, ha accompagnato e caratterizzato i passaggi salienti di questa irreversibile trasformazione.

Infatti, a metà degli anni '50, organizzò con i gruppi di ricercatori delle università di Genova e di Milano, con alcuni inglesi e di altre nazionalità

voli con palloni-sonda per lanciare ad altissima quota, nella stratosfera, le lastre con emulsioni nucleari: i lanci vennero effettuati da Napoli e da Cagliari e furono impegnate le basi dell'Aeronautica Italiana per i recuperi: i gruppi di fisici attivati o coordinati da Occhialini costituirono così una comunità di centinaia di fisici di tutto il mondo (nell'ambito di questa si avviarono le prime grandi collaborazioni europee).

I risultati di quelle campagne di voli furono considerevoli: vennero scoperte delle particelle, gli iperioni, dette allora "particelle strane" (con massa maggiore del protone del neutrone), e mesoni con massa considerevolmente maggiore di quella del mesone π scoperto nel 1946.

Quando la fisica dei raggi cosmici, così avventurosa, giunse ad una sorta di naturale spegnimento, i suoi ricercatori si diviserò tra due settori: quello della fisica dello spazio e l'altro della fisica dei grandi acceleratori e questo avvenne negli Usa ma anche in Europa dove fu fondato il C.E.R.N. (Centro Europeo per la Ricerca Nucleare).

Anche in questa nuova fase, Occhialini fu un protagonista. Il suo maestro di Firenze, Bruno Rossi, che, a seguito delle leggi razziali del fascismo, si era trasferito in U.S.A., dove aveva partecipato al "Progetto Manhattan", era diventato in seguito professore al M.I.T. (Massachusetts Institut of Technology) e collaborava con la N.A.S.A., invitò l'antico allievo con la moglie inglese Constance Hightworth a passare un anno al M.I.T. per impraticarsi nelle tecniche della ricerca spaziale.

Si trattava di un campo completamente nuovo per lui, nel quale si operava con satelliti in orbita, eppure fu l'unico a tornare in Italia esperto sulle tecniche della N.A.S.A., tanto che ebbe per l'Europa un ruolo importantissimo perché fu un padre fondatore dell'E.S.R.O. (European Space Research Organization), trasformatasi in seguito nell'agenzia spaziale europea, l'attuale E.S.A. (European Space Agency) con un budget che è 150 volte quello dell'originaria E.S.R.O..

Come ricercatore spaziale partecipò con alta competenza e responsabilità alla decisione, progettazione ed attuazione di esperimenti da effettuare con i satelliti fuori dell'atmosfera, divenne membro (uno dei cinque) del Scientific and Technical Committee e il suo contributo principale alla ricerca fu per la costruzione del satellite che inaugurò un nuovo campo di ricerca, la gamma-astronomia, con la quale la mappatura e l'esplorazione dell'universo non si affettua più utilizzando la luce visibile, ma le sorgenti di radiazioni γ .

Tra la fine degli anni '60 e i primi anni '70 alla γ -astronomia si affiancò la x-astronomia nella quale pure fu determinante l'impegno di Beppo Occhialini, per cui il grande congresso del 1968 in suo onore col quale è cominciato questo ricordo, era pienamente giustificato.

L'eccezionalità della sua personalità di uomo e di scienziato non è solo attestata dal fatto di essere stato uno dei fisici sperimentali più importanti di questo secolo, sfiorato due volte dal premio Nobel (nel 1932-33 con Blackett per la scoperta del positrone e nel 1946-47 con Powell per quella del pione), ma per l'impulso forte ed importante da lui dato alla rifondazione, con i giovani, della ricerca in fisica, in particolare in Europa, e alla nascita di nuovi settori di ricerca: la fisica delle particelle elementari, dalla scoperta di positrone e mesoni e l'astrofisica e le scienze spaziali alle quali ha offerto con i suoi allievi contributi di eccezionale livello e valore.

GIORGIO ISRAEL

Università di Roma “La Sapienza”

Vito Volterra

Vito Volterra può essere considerato come uno dei massimi scienziati italiani tra la seconda metà dell'Ottocento e gli inizi del Novecento. Da lungo tempo la matematica non è più la disciplina dominante nel campo scientifico: a partire dagli anni trenta questo ruolo è stato occupato dalla fisica ed oggi questo primato è insidiato dalla biologia e dalla genetica. Non stupisce quindi che, quando si parla di scienziati italiani di livello internazionale, la mente vada subito alla "scuola di via Panisperna" che pose le basi della moderna fisica nucleare, ed ai suoi esponenti, come Enrico Fermi, prima di tutti, e poi Emilio Segré, Bruno Pontecorvo, Franco Rasetti, Edoardo Amaldi. Eppure, nel periodo che va dall'unificazione del paese agli anni trenta del Novecento, la branca scientifica che permetteva all'Italia di essere considerata una "potenza" mondiale sul piano scientifico era la matematica.

Subito dopo la matematica tedesca e francese, che ancora detenevano il primato a livello internazionale, la comunità scientifica italiana occupava una delle prime posizioni. Nomi di scienziati come Luigi Cremona, Corrado Segre, Enrico Betti, Luigi Bianchi, Vito Volterra, Guido Castelnuovo, Federigo Enriques, Tullio Levi-Civita, Francesco Severi e tanti altri, godevano di un grande prestigio internazionale e ricevevano riconoscimenti di ogni sorta per i loro contributi scientifici di primissimo piano. Vito Volterra, in particolare, ricevette il soprannome di "Signor Scienza Italiana", quasi fosse una sorta di ambasciatore della scienza della nostro paese.

La sua figura di scienziato richiama un modello forse un po' fuori moda e ottocentesco, che la fisica italiana non seppe raggiungere, in un periodo in cui ormai la specializzazione e il tecnicismo settoriale facevano considerare quasi "degradante" che lo scienziato si presentasse non soltanto come uno specialista ma anche come un uomo di cultura nel senso ampio del termine.

Vito Volterra - come, del resto, quasi tutti i grandi matematici italiani di quel periodo - non fu soltanto un grande conoscitore di matematica ma un uomo di cultura nel senso più ampio del termine, che alla cultura scientifica univa la sensibilità umanistica e filosofica e l'impegno civile che non gli faceva mai perdere di vista le implicazioni e il significato della presenza della scienza nella società. Pertanto, se oggi noi ricerchiamo un modello siffatto di scienziato - che non si chiude nel proprio specialismo, pur eccellendo in esso, e che mira a inserire l'apporto della cultura scientifica

in un senso più ampio - dobbiamo guardare a figure come quella di Vito Volterra, piuttosto che a quella certamente più famosa di Enrico Fermi ma assai più sfuggente sul piano dell'impegno culturale e civile.

Vito Volterra nacque ad Ancona il 3 Maggio 1860, figlio unico del commerciante Abramo Volterra e di Angelica Almagià. Egli aveva soltanto due anni quando il padre morì, lasciando lui e sua madre in gravi difficoltà economiche. A causa di questa situazione Angelica Almagià e il piccolo Vito furono costretti a vivere ospiti dello zio Alfonso Almagià, funzionario della Banca d'Italia. Si trasferirono dapprima a Torino e poi a Firenze, dove Vito trascorse gran parte della giovinezza e frequentò la *Scuola Tecnica "Dante Alighieri"* e poi l'*Istituto Tecnico "Galileo Galilei"*. Qui ebbe un maestro di prim'ordine, il fisico Antonio Roiti, che influenzò in modo decisivo la sua formazione e assicurò alla scienza un contributo che sarebbe altrimenti andato perduto. Difatti, per far fronte alle ristrettezze economiche, la famiglia spingeva Vito a diventare impiegato di banca e a rinunciare agli studi scientifici. Eppure egli aveva già dimostrato straordinarie capacità dal punto di vista dell'acquisizione degli strumenti della fisica matematica. All'età di 13 anni, dopo aver letto il romanzo di Jules Verne *Dalla Terra alla Luna*, gli venne in mente di risolvere matematicamente il problema scientifico che emergeva da quel libro e cioè il calcolo della traiettoria di un proiettile sotto l'effetto del campo gravitazionale della Terra e della Luna.

Si trattava, di fatto, di una versione ristretta del difficilissimo problema dei tre corpi, e Vito Volterra aveva saputo risolverla da solo. Roiti ebbe il merito storico di rendersi conto di queste straordinarie capacità e fece un intervento decisivo: riuscì a far assumere il giovane come assistente nel laboratorio di Fisica dell'Università di Firenze, il che gli permise di completare gli studi e poi di entrare, nel 1878, nella Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Firenze.

Due anni dopo riuscì a superare gli esami di ammissione alla *Scuola Normale Superiore* di Pisa. Ebbe qui come maestri due grandi matematici: Ulisse Dini e Enrico Betti. L'insegnamento di Dini determinò la sua solida formazione nel campo dell'analisi matematica, ma il "rigore" di Dini non esprimeva la visione della matematica più congeniale al suo temperamento. Fu invece l'insegnamento di Betti quello che più lo affascìnò e influenzò la sua visione scientifica e in particolare una delle sue caratteristiche fondamentali, cioè la tendenza a mantenere uno stretto legame fra l'analisi

matematica e le applicazioni, l'interesse per i problemi della fisica matematica e il ruolo primario che egli sempre attribuì a quest'ultima nella determinazione dei problemi matematici. Anni dopo, ricordando Betti, egli osservò: *Coloro che hanno conosciuto Betti, non soltanto per i suoi lavori, ma attraverso la conversazione, sanno che se parlava di Matematica, spesso pensava Fisica. Come uno di quei lampi che nella notte rivelano il cammino che si sta percorrendo, talvolta una parola che gli sfuggiva rivelava improvvisamente questa disposizione naturale della sua mente.* Questo era il punto di vista più congeniale a Volterra ed egli vi rimase fedele nel corso di tutta la sua vita. Anche quando si occupò di argomenti di analisi matematica astratta, non perse mai di vista le motivazioni empiriche che avevano suggerito quegli argomenti e le applicazioni di cui potevano essere suscettibili.

Nel 1882, Volterra si laureò in fisica con una tesi di idrodinamica e divenne subito assistente di Betti. Nel 1883, a soli 23 anni, vinse il concorso per una cattedra di professore straordinario di meccanica razionale all'Università di Pisa e, dopo la morte di Betti, gli succedette sulla cattedra di fisica matematica. Ebbe allora inizio una rapida carriera accademica che lo condusse dapprima, nel 1892, all'Università di Torino come professore ordinario di meccanica razionale e poi, nel 1900, all'Università di Roma a ricoprire la cattedra di fisica matematica che era stata di Luigi Beltrami. In quell'anno si sposò con Virginia Almagià e visse con lei a Roma fino alla fine dei suoi giorni.

A Roma, Volterra cominciò a diventare un personaggio di primo piano anche dal punto di vista istituzionale e politico. Nel 1905 fu nominato Senatore del Regno e partecipò a molti dibattiti parlamentari soprattutto su temi relativi all'organizzazione dell'Università e della cultura scientifica. Allo scoppio della Prima Guerra Mondiale assunse una posizione interventista a favore degli Alleati anglo-franco-americani e, all'ingresso dell'Italia in guerra, si arruolò nel corpo militare degli ingegneri, quando aveva ormai 55 anni. Si occupò attivamente di problemi di calcolo del tiro di cannoni montati su dirigibili e di problemi tecnologici legati alla guerra aerea. Queste attività furono di certo all'origine della sua idea di fondare un'*Ufficio delle Invenzioni e Ricerche* (inizialmente volto alle applicazioni belliche) di cui fu Presidente e che, successivamente trasformato in *Comitato di Ricerche*, fu il primo nucleo del *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, fondato nel 1923.

Queste iniziative furono soltanto un aspetto di un'attività istituzionale intensissima. Già nel 1897 egli aveva fondato la *Società Italiana di Fisica (SIF)*. Nel 1906 aveva fondato la *Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS)*, che, seguendo il modello di analoghe società straniere, si proponeva di raccogliere nel suo ambito quanti (universitari, professori della scuola secondaria, ingegneri, economisti, tecnici, etc.) erano interessati a promuovere delle forme di scambio e di collaborazione scientifica, volte soprattutto al fine di creare e diffondere una cultura scientifica nazionale. Nel 1907 fondò il *Regio Comitato Talassografico Italiano*, si occupò della riorganizzazione delle scuole di ingegneria e promosse interventi legislativi per il controllo della radioattività e la creazione di una rete telegrafica e telefonica nazionale. Divenne anche Presidente del *Bureau International des Poids et Mesures*. Nel 1887 era stato nominato socio corrispondente dell'*Accademia Nazionale dei Lincei* e nel 1899 ne divenne socio ordinario. Nel triennio 1920-23 fu nominato Vicepresidente dell'*Accademia* e nel triennio 1923-26 ne fu Presidente.

Nell'ottobre 1922, il fascismo aveva preso il potere in Italia. La concezione liberal-democratica di Volterra così vicina ai modelli della società francese e dei paesi anglosassoni, e che si nutriva di una visione illuministica della funzione progressiva della scienza nella società, non poteva non entrare in rotta di collisione con l'autoritarismo nazionalista e autarchico del regime. Non soltanto egli si oppose fin dagli inizi, in Senato, contro ogni atto legislativo del governo fascista, ma nel 1925 firmò il Manifesto degli intellettuali contro il Fascismo redatto da Benedetto Croce e pubblicato il 1° Maggio di quell'anno su *Il Mondo*. Inoltre, nel 1923, nella sua veste di Presidente dell'*Accademia Nazionale dei Lincei*, egli promosse un'iniziativa destinata a contrastare la Riforma Gentile dell'insegnamento secondario, da lui vista come l'espressione della tendenza a soffocare la cultura scientifica e a subordinarla alla cultura umanistica, nell'ambito di una pericolosa contrapposizione fra le due culture.

Nel 1931, quando fu imposto ai funzionari dello stato il giuramento di fedeltà al regime fascista, Volterra fu uno dei pochissimi (undici) professori universitari che si rifiutarono di subire l'imposizione.

La lettera con cui Volterra, in data 18 novembre 1931, si rivolgeva al Rettore dell'Università di Roma per comunicare la sua decisione di non prestare il giuramento di fedeltà al regime rappresenta un modello di coraggio civile dignitoso e sobrio.

Scriveva Volterra: *Illustrissimo Signor Rettore, sono note le mie idee politiche per quanto esse risultino esclusivamente dalla mia condotta nell'ambito parlamentare, la quale è tuttavia insindacabile in forza dell'Art. 51 dello Statuto fondamentale del Regno. La S. V. comprenderà quindi come io non possa in coscienza aderire all'invito da Lei rivoltomi con lettera 18 corrente relativa al giuramento dei professori.*

Con lettera raccomandata a mano del 3 novembre, il Rettore invitava Volterra a prestare il giuramento il 23 successivo e quindi, constatato il suo rifiuto, con successiva lettera del 12 dicembre, lo dichiarava in condizioni di *incompatibilità con le generali direttive politiche del Governo* e lo proponeva *per la dispensa dal servizio*. Il Ministero dell'Educazione Nazionale, *su conforme deliberazione del Consiglio dei Ministri* lo sospese dal servizio dal 1° gennaio 1932.

Data la notorietà di Volterra, il fatto creò un grande scalpore. In un articolo del 17 dicembre 1931, il quotidiano francese *Le Temps* si soffermava a lungo sulla vicenda, citava alcuni dei nomi degli undici professori che non avevano giurato - fra cui Vittorio Emanuele Orlando, Gaetano de Sanctis, Ernesto Buonaiuti, Lionello Venturi, Giorgio Levi Della Vida - e si riferiva a Volterra come a un *matematico insigne, chiamato più volte a tenere dei corsi alla Sorbona*; e concludeva osservando che *il fascismo ha posto termine a quella libertà d'insegnamento universitario che l'insieme quasi completo dei paesi moderni considerano come una conquista spirituale e hanno inscritta nei loro diritti fondamentali. D'ora in poi, in Italia, i professori dovranno insegnare quel che piace al potere.*

Ma le reazioni non fermarono il regime. Volterra fu espulso, nel corso del 1932, da tutte le istituzioni culturali e scientifiche italiane. Alcuni anni dopo, nel 1936, il nuovo Papa Pio XI - l'unico Pontefice di quei tristi anni che prese le distanze dal regime fascista e dai successivi provvedimenti razziali -, in evidente polemica con tali iniziative persecutorie, lo nominò socio della *Pontificia Accademia delle Scienze*.

Il periodo contrassegnato dal conflitto col regime fascista (dal 1922 alla morte) rappresentò per Volterra una nuova fase, in cui egli si dedicò completamente alla ricerca scientifica, libero com'era, forzamente, da ogni impegno istituzionale. Fu a partire dal 1925 che Volterra diede inizio alle sue ricerche in biologia matematica, ispirandosi alle ricerche sperimentali del genere Umberto D'Ancona, con cui allacciò un rapporto di collaborazione scientifica. In questo ambito, egli inaugurò un nuovo fertilissimo

indirizzo scientifico, ispirato dall'idea di introdurre nel campo della dinamica delle popolazioni quei metodi che avevano dato così buona prova in meccanica e in fisica-matematica. Tuttavia, egli si era ormai distaccato quasi completamente dall'attività scientifica nel suo paese e, fino a che gli fu possibile, fece viaggi all'estero, soprattutto in Francia.

Tenne conferenze e corsi di lezioni a Parigi (uno dei centri scientifici da lui prediletti), in Spagna, in Romania, in Belgio, in Cecoslovacchia e in Svizzera. Si può dire che, dopo il 1931, egli trascorse la maggior parte del tempo fuori d'Italia, con l'eccezione dei periodi in cui soggiornava nella sua casa romana, e soprattutto nella sua villa di Ariccia (un piccolo paese dei castelli romani), dove aveva raccolto un'imponente biblioteca di migliaia di volumi antichi e moderni, di incunaboli e la collezione dei suoi manoscritti e dei suoi carteggi. Questi materiali si trovano oggi in parte presso il Centro "Vito Volterra" della *Brandeis University* (Massachusetts, U.S.A), in parte presso l'*Accademia Nazionale dei Lincei*, e in parte presso la Biblioteca Nazionale di Roma.

Nel 1938, la promulgazione delle leggi razziali colpì direttamente Volterra, essendo egli di origine ebraica. Fu per lui l'ultimo durissimo colpo.

Nello stesso anno egli iniziò anche a soffrire di una flebite che limitava i suoi movimenti e le sue attività, ma soltanto in parte i suoi studi scientifici. Morì nella sua villa di Ariccia, il giorno 11 Ottobre 1940, in uno stato di completo isolamento, nel silenzio della comunità scientifica italiana, ormai intimidita o asservita al regime.

La corrispondenza di quegli anni (inclusa quella della moglie Virginia, negli anni immediatamente successivi alla morte) testimonia di questo isolamento e viceversa del grande rispetto e affetto che gli veniva testimoniato all'estero. Uno dei pochi necrologi che ne annunciarono la morte in Italia fu quello pubblicato sul foglio di notizie della comunità ebraica di Ancona.

La produzione scientifica di Vito Volterra è estremamente vasta e spazia in un gran numero di campi. Per darne un'idea molto sommaria, possiamo dividerla in sette periodi che corrispondono a orientamenti e interessi in parte differenziati, anche se il carattere unitario di questa produzione mantiene un filo di estrema coerenza.

Il primo periodo è quello che va dal 1881 al 1885 e può essere considerato come una fase "giovanile" e di formazione. In questo periodo Volterra produsse e pubblicò una ventina di articoli scientifici su temi di fisica

matematica: teoria del potenziale, elettrochimica, teoria dell'elasticità, questioni di analisi complessa.

Il periodo successivo, che va dal 1885 al 1889 è di grande importanza perché in esso Volterra definì in modo preciso i connotati del suo indirizzo di ricerca e produsse alcuni dei risultati per cui è ricordato nella storia della matematica. Oltre a una serie di ricerche di rilievo nel campo della teoria delle equazioni differenziali lineari e delle funzioni analitiche, va soprattutto ricordata l'introduzione del concetto di "funzione di linea", che inaugurava lo studio di quel campo che sarebbe poi stato chiamato l'"analisi funzionale", con lo studio connesso della teoria delle equazioni integrali e integro-differenziali. La nozione di funzione di linea appariva suggerita da tematiche di teoria dell'elasticità e, in particolare, dai fenomeni dell'isteresi magnetica ed elastica e si connetteva a una teoria più ampia cui Volterra avrebbe dato il nome di "meccanica ereditaria", ovvero lo studio dei processi in cui non soltanto lo stato presente ma tutti gli stati passati di un sistema ne determinano il comportamento futuro. L'introduzione da parte di Volterra del concetto di funzione di linea sarebbe stato criticato per la sua insufficiente generalità, ma egli si difese argomentando di non aver mai avuto interesse per le questioni analitiche astratte e avulse da tematiche fisiche o comunque empiriche.

L'importanza di questo periodo spiega la fertilità estrema del periodo successivo, il decennio che va dal 1890 al 1900, in cui Volterra pubblicò più di quaranta memorie su argomenti di meccanica, di teoria dell'elasticità e sulla teoria delle equazioni differenziali e delle equazioni integrali.

L'impegno crescente di Volterra sul piano istituzionale e politico è all'origine del carattere più ristretto della produzione del periodo che va dal 1900 al 1908 in cui, a parte una serie di articoli su temi variati (meccanica, elasticità, analisi funzionale) e legati alla fase precedente, Volterra manifestò un nuovo interesse per le applicazioni della matematica alla biologia e all'economia e tenne un gran numero di conferenze, spesso ad orientamento culturale generale. Si potrebbe ben definire questo periodo come una fase di ricerca e definizione di un nuovo indirizzo.

Difatti, negli anni che vanno dal 1909 al 1914 Volterra elaborò la sua visione generale della "meccanica ereditaria" e formulò la nozione di equazione integro-differenziale, in quanto struttura matematica adeguata alla rappresentazione di questo campo di fenomeni, sviluppandone la teoria generale.

Il periodo che va dal 1915 al 1925 è di nuovo un periodo di grande impegno istituzionale, come risulta da quanto si è detto prima. La produzione scientifica di Volterra, in questa fase, è più limitata, e i suoi interessi si rivolgono soprattutto alle applicazioni della matematica a scopi bellici (legati anche al suo impegno durante la Prima Guerra Mondiale) e alle varie istituzioni in cui aveva una posizione preminente: Accademia dei Lincei, Comitato di Ricerche, Comitato Talassografico, Commissione per i Pesi e le Misure, oltre che il Senato del Regno.

Nel 1925, Volterra diede inizio a una nuova fase delle sue ricerche, che pure lo rese celebre nella storia della matematica applicata: le applicazioni della matematica alla biologia e, in particolare, alla dinamica delle popolazioni. Continuò ancora ad occuparsi attivamente dei temi prediletti della teoria delle equazioni differenziali e alle derivate parziali, delle equazioni integrali e integro-differenziali, della meccanica ereditaria e dell'analisi funzionale, ma il nuovo centro d'interessi appariva sempre più spostarsi verso il nuovo affascinante campo dei fenomeni biologici per il quale aveva chiaramente intravisto la possibilità di un'applicazione della matematica nel discorso di prolusione all'anno accademico 1900-1901 dell'Università di Roma. Gli eventi politici e la sua emarginazione dalla vita politica, culturale e scientifica italiana lo spinsero a concentrarsi sempre più su questi interessi che coltivò in una prima fase assieme a genero Umberto D'Ancona e poi in collaborazione con dei colleghi francesi, come Jean Régnier, e con lo scienziato russo emigrato a Parigi, Vladimir Kostitzin. Ancor oggi, non vi   testo della biologia matematica contemporanea che non inizi ricordando le classiche equazioni di Volterra delle associazioni biologiche e i teoremi fondamentali costitutivi della sua teoria.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

L. Dell'Aglio, G. Israel, "I temi della stabilità e dell'analisi qualitativa nell'opera di Levi-Civita e di Volterra", in *La matematica italiana fra le due guerre mondiali*, Bologna, Pitagora Editrice, 1987, pp. 125-142.

G. Israel, "Volterra Archive at the Accademia Nazionale dei Lincei", *Historia Mathematica*, vol. 9, 1982, pp. 229-238.

G. Israel, "Le due vie della matematica italiana contemporanea", in *La ristrutturazione delle scienze fra le due guerre mondiali*, a cura di G. Battimelli, M. De Maria, A. Rossi, 2 Voll., Roma, Editrice Universitaria "La Goliardica", 1984, vol. I (L'Europa), pp. 253-287.

G. Israel, "The contribution of Volterra and Lotka to the development of modern biomathematics", *History and Philosophy of the Life Sciences*, vol. 10, 1988, pp. 37-49.

G. Israel, "Volterra e la dinamica delle popolazioni biologiche", in *Il pensiero scientifico di Vito Volterra*, a cura di A. Roccheggiani, La Lucerna Editrice, Ancona, 1990, pp. 87-113.

G. Israel, "Volterra's "analytical mechanics" of biological associations", *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, vol. 41, 1991, pp. 57-104; 306-351.

G. Israel, A. Millán Gasca, "La correspondencia entre Vladimir A. Kostitzin y Vito Volterra (1933-1962) y los inicios de la biomatemática", *LLULL, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, vol. 16, 1993, pp. 159-224.

G. Israel, "The Emergence of Biomathematics and the Case of Population Dynamics. A Revival of Mechanical Reductionism and Darwinism", *Science in Context*, Vol. 6, 1993, pp. 469-509.

G. Israel, P. Nastasi, "Scienza e razza nell'Italia fascista", Bologna, Il Mulino, 1998, pp. 412.

A. Millán Gasca, "Immagini matematiche della vita", *Prometeo*, vol. 10, 1993, pp. 88-96.

A. Millán Gasca, "Volterra's biomathematics and biologists' biological facts", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, vol. 26, 1996, pp. 347-403.

ANTONIO NASI

Università di Teramo

Emilio Betti, giurista

Emilio Betti è certamente una delle figure più eminenti nel campo della scienza del diritto, non solo in Italia, ma in Europa e nel mondo. Emilio Betti è nato a Camerino, in provincia di Macerata, il 20 agosto dell'890, in una famiglia di antiche e radicate origini marchigiane; questo fece sì che per tutta la sua vita egli rimanesse profondamente legato alla sua terra ed in particolare alla sua Camerino, nella quale amava ritornare per trascorrervi sereni periodi di quiete operosa, e ciò fino alla sua morte avvenuta nella casa paterna il giorno 11 agosto del 1968.

Laureatosi in Giurisprudenza nell'Università di Parma nel 1911 e in Storia e Filosofia nell'Università di Bologna nel 1913, Betti inizia il suo magistero nell'Università di Macerata nel 1920 e lo prosegue nelle Università di Messina, Parma, Firenze, Milano per concluderlo nell'Università di Roma, come direttore dell'Istituto di Diritto Romano e come fondatore e direttore dell'Istituto di Teoria dell'Interpretazione.

Ben presto il suo insegnamento varca i confini d'Italia ed egli viene chiamato a tenere corsi di lezioni nelle Università di Marburgo, Francoforte, Pamplona, Coimbra, Il Cairo, Alessandria d'Egitto, Caracas e Porto Alegre, conseguendo ovunque prestigiosi riconoscimenti.

I suoi interessi di ricerca spaziano dal Diritto Romano alla Storia del Diritto Romano, dal Diritto Civile al Diritto processuale civile, dalla Teoria dell'interpretazione giuridica alla Filosofia del Diritto ed è importante sottolineare come in ciascuno di questi campi il suo pensiero abbia lasciato tracce significative e profonde. Per cogliere nel pensiero di Emilio Betti l'originalità e l'importanza che conferiscono a questo giurista un ruolo per molti aspetti eccezionale nella moderna Scienza del Diritto, conviene ricordare in rapida sintesi, quale era la posizione di fondo alla quale era pervenuta la Scienza Giuridica sul finire del secolo XIX, in seguito alla elaborazione sistematica e concettuale iniziata nella seconda metà del secolo XVIII e portata innanzi in modo particolare in Germania per opera dei giuristi delle scuole di Marburgo e di Gottinga.

L'intento di questa elaborazione è quello di superare l'atteggiamento empirico e pratico, caratteristico della tradizione romana e medioevale che vedeva nelle norme giuridiche un insieme di regole pratiche volte ad assicurare lo svolgimento delle azioni umane tra di loro comunicanti in vista del raggiungimento con tutti i mezzi possibili dei fini concreti che i soggetti intendono perseguire; in pratica il soddisfacimento degli interessi che muovono il perenne svolgimento delle comunità umane organizzate.

Infatti, ai giuristi dei secoli XVIII e XIX siffatta concezione realistica e pratica del diritto non appare più soddisfacente, soprattutto se paragonata ai traguardi raggiunti nel campo delle scienze fisiche e matematiche.

Pertanto si pone loro un interrogativo fondamentale che può essere formulato così: è possibile costruire un modello scientifico che sia tale da spiegare il divenire dell'azione umana? La risposta a tale quesito è data dal tentativo di analizzare più da vicino la composizione intima di quella realtà che è, per l'appunto, costituita dall'azione. Il quesito di base diventa dunque il seguente: di che cosa è composta l'azione? La risposta è: l'azione umana è composta da una successione di singoli atti umani.

Da questo momento, oggetto specifico della conoscenza scientifica del diritto non è più il divenire dell'azione, ma l'esistere dell'atto singolare, perfettamente analizzato e definito in tutti i suoi elementi essenziali e posto in una relazione di tipo causale-deterministica con gli atti che lo seguono.

Come si vede la risposta al quesito chiave dello scienziato del diritto viene data adottando anche nella ricostruzione scientifica della realtà giuridica il modello proprio delle scienze di tipo fisico-matematico.

Nella sostanza i giuristi rispondono all'interrogativo posto dalla realtà giuridica in termini analoghi a quelli con i quali i fisici e i matematici rispondono all'interrogativo posto loro dalla realtà fisica: vi è un solo modo per conoscere ed esprimere scientificamente il movimento, il dinamismo della realtà che viene osservata. Bisogna analizzare il movimento stesso fino a ridurlo ad una successione di momenti singolarmente individuabili nella loro forma, nel loro spazio, nel loro tempo, correlandoli tra di loro in una relazione di tipo causale-deterministico, secondo la quale, accertata l'esistenza del momento A è predeterminabile in modo assoluto la successiva esistenza del momento B in quanto il momento A si trova con il momento B in una relazione di tipo causa-effetto.

Il nucleo centrale della realtà giuridica assoggettata alla norma di diritto non è più l'azione, ma l'atto; pertanto dire che la norma giuridica è norma dell'azione umana significa formulare una successione di norme che prevedono una successione di atti che producono una successione di effetti.

Questa nuova visione scientifica della realtà giuridica viene quindi espressa dalla formula: la norma giuridica definisce un atto e dispone che a quel determinato atto segua quel determinato effetto. Di qui tutta una serie di conseguenze a cominciare dall'astrazione progressiva della norma giuridica, intesa come testo legale esprime la volontà del legislatore,

dalla realtà concreta regolata dalla norma stessa, realtà che non ha più una forza propria intrinsecamente creativa e produttiva di significato ma riceve il carisma della giuridicità solo come riflesso indotto su di essa dalla norma giuridica astratta.

Di qui anche il nuovo concetto di *ordinamento giuridico* inteso come l'insieme delle leggi prodotte da un'unica fonte, lo Stato-legislatore, e vigenti in un'unico spazio, e nei confronti di un unico insieme di soggetti, i destinatari della legge; ordinamento che è definibile come: chiuso, completo, coerente, in quanto è un ordinamento impermeabile all'influenza della realtà perchè è tale da prevedere e predeterminare tutto lo svolgimento possibile della realtà umana

Anche il rapporto tra la definizione legale e il fatto reale assume un carattere astratto e meccanicistico: il fatto è giuridico solo in quanto corrisponde staticamente e meccanicamente alla descrizione astratta contenuta nel testo legale. Di qui infine una correlativa modificazione dei concetti e dei ruoli che nell'ambito dell'esperienza giuridica vengono assegnati alla giurisdizione, al giudice e al giudizio.

La giurisdizione cede il primato alla legislazione. Il giudice cede il primato al legislatore e viene degradato a ruolo di funzionario che esegue gli ordini del legislatore stesso: il giudizio perde la sua efficacia propulsiva ed innovativa per ridursi ad un sillogismo, cioè ad una meccanica applicazione del testo legale al fatto. Orbene, di fronte a questo approdo che possiamo chiamare statico e riduzionista, Emilio Betti prende risolutamente una posizione critica che si manifesta fin dalle sue opere giovanili, tra le quali spicca per chiarezza ed acume: *L'obbligazione costruita dal punto di vista dell'azione* pubblicata nel 1920. Attraverso un'analisi condotta con grande rigore scientifico, tanto sul diritto romano quanto sul diritto moderno, Betti elabora una costruzione teorica di grande respiro tutta centrata sulla rivalutazione dell'azione umana cosciente quale fondamento dell'universo scientifico del giurista.

Per Betti oggetto della riflessione del giurista non è la norma giuridica, considerata astrattamente in se stessa, quale esclusiva espressione della "volontà del legislatore", ma è la norma quale espressione della "ragione della persona umana" secondo la quale l'azione si svolge là dove solo può svolgersi: nella vita concreta dei concreti rapporti che intercorrono tra i soggetti dell'ordinamento giuridico. È solo nello svolgimento perenne dell'azione umana che questa ragione profonda si rende via via manifesta

e come tale costituisce oggetto di riflessione, di riconoscimento e di apprezzamento da parte dei componenti della società per quel valore intrinseco ed oggettivo che in essa si esprime e che è destinato a trovare la sua forma adeguata nella norma giuridica scritta.

Nella sua *Interpretazione della legge e degli atti giuridici*, pubblicata nel 1949, Betti afferma che studiare il diritto non può voler dire se non questo: studiare il rapporto dinamico ed evolutivo che intercorre tra l'azione umana cosciente e le norme giuridiche che esprimono in linguaggio pubblico la ragione insita nello svolgimento dell'azione stessa. Il problema chiave della scienza del diritto è il problema della ricostruzione e della comprensione della norma considerata non staticamente, ma dal punto di vista del dinamismo dell'azione. Proprio questo punto di vista ha portato Betti a dare un'importanza particolare allo studio del processo civile. Il processo civile appare a Betti come un tratto dello svolgimento dell'azione, ma un tratto privilegiato nel quale, attraverso la dialettica del contraddittorio tra le parti, l'azione progressivamente perviene a quel grado di determinazione e di comprensibilità che la rendono oggettivamente accettabile e riconoscibile da tutti i soggetti dell'ordinamento; determinazione e comprensibilità che trovano nella sentenza del giudice la loro solenne consacrazione.

Questa fondamentale lezione che proviene dal processo deve essere fatta propria dallo studioso del diritto, il quale dedicherà con pazienza e tenacia la sua ricerca allo scopo di ritrovare e di ricomporre la coesistenzialità e la connaturalità che legano profondamente tra di loro l'azione umana e la norma giuridica.

Ed è proprio quello che Emilio Betti ha fatto ed ha testimoniato con la sua lunga, infaticabile vita di scienziato, valorizzando la sua originaria vocazione, non solo per la scienza del diritto, ma anche per la storia e la filosofia, che gli ha consentito di aprire la sua ricerca ai diversi campi delle scienze dello spirito e, cosa questa assai rara, nel panorama della scienza giuridica italiana, agli stessi campi delle scienze della natura.

Di questa vocazione per una visione universale del sapere, è simbolo la sua *Teoria generale dell'Interpretazione*, pubblicata nel 1955, che deve essere considerata come la sintesi più alta dei risultati raggiunti da Betti nel campo della teoria generale della conoscenza, opera che costituisce pertanto il punto di arrivo dell'itinerario scientifico di questo grande giurista marchigiano, ma soprattutto il punto di partenza per le nuove generazioni degli studiosi del diritto.

LICEO SCIENTIFICO “E. MEDI” DI SENIGALLIA

Enrico Medi

Sono Lorenzo Franceschini del Liceo Scientifico Enrico Medi di Senigallia e sono qui a nome della classe IV D. Ringrazio gli organizzatori per avermi concesso questo spazio e spero di non deludere le loro e le vostre attese.

Ho scelto di parlare di Enrico Medi perché a lui è intitolata la nostra scuola.

Chi era Enrico Medi?

Enrico nacque a Porto Recanati il 26 aprile 1911.

Nel 1918 si trasferì a Belvedere Ostrense, dove frequentò la locale scuola elementare. Successivamente i Medi furono di nuovo costretti a trasferirsi, per motivi di lavoro, a Roma. Qui Enrico frequentò le scuole medie e il Liceo Classico dove emerse subito negli studi; era un allievo attento e riflessivo, senza peraltro essere uno sgobbone: possedeva una memoria formidabile, un'intelligenza acuta e pronta e un potere di sintesi molto raro; eccelleva in modo particolare nelle materie umanistiche e amava immensamente i grandi poeti; nacque in lui una prepotente esigenza di chiarezza interiore, che nel campo scientifico si concretizzava in una ricerca appassionata della verità delle cose, e nell'umiltà di fronte al creato, insieme alla consapevolezza che la ragione è unica e nulla è creato senza ragione.

Questa esigenza la troviamo sintetizzata in una sua frase:

Ogni uomo è un meraviglioso universo, completo in sé; nessuna galassia, nessuna stella può vantare la perfezione dell'essere umano. Distruggere una sola di queste opere d'arte di Dio è un delitto che grida orrore nell'universo.

Dopo il Liceo si iscrisse alla facoltà di fisica teorica a Roma. Dopo la laurea si occupò di geofisica, materia allora semiconosciuta; durante questa collaborazione sviluppò l'idea di una rete di osservatori sismologici, che avrebbero permesso di avere, istante per istante, un quadro dettagliato della attività sismica in Italia; la sua idea ebbe grande successo, dato che oggi ne sono presenti ben 15 sul territorio nazionale. Inoltre, come presidente dell'Istituto Nazionale di Geofisica, fece approvare la legge sismica, che stabiliva i criteri antisismici da applicare all'edilizia. Nel 1942 vinse la cattedra di Fisica sperimentale all'università di Palermo.

Fu un uomo profondamente credente, conoscitore della natura e delle sue leggi, proclamare apertamente che la realtà, studiata a fondo, è la via più razionale per giungere a Dio. Così Enrico Medi è diventato il simbolo del fondamento razionale della nostra fede.

Un esempio emblematico di questa sua esigenza di chiarezza interiore, è il discorso da lui tenuto a Siena, nella basilica di S. Francesco, agli inizi degli anni Settanta.

La capacità dimostrativa è un grande dono della ragione umana, ma è anche un indice della sua limitatezza. Più è elevato il grado di intelligenza degli esseri, tanto minore è per essi la necessità di provare.

Chi vede direttamente non ha bisogno di prove; la prova è necessaria per chi vede parzialmente e con incertezza. Il modo di procedere dei miopi e di coloro che vivono nelle nebbie, è quello di camminare assicurandosi prima con le mani e con i piedi di ciò che li attende al nuovo passo. Vogliono provare, dimostrare, logicizzare, perché sono incapaci di vedere.

La mentalità pesante del razionalismo ha condotto, nei nostri tempi, a reazioni violente, spesso incontrollate, di rinuncia ai valori del pensiero, di rinnegamento della stessa ragione: dall'altare su cui, come dea, l'aveva posta la rivoluzione francese, alla cantina dove si buttano gli oggetti ingombranti della casa. L'orgoglio della ragione è diventato cenere calda e sporca della passione. Umiltà e speranza sono le ali per il volo verso la luce. Amore e sacrificio sono i motori che distaccano l'uomo dalla terra delle tenebre.

A Roma il 10 maggio 1962, mentre era in carica come presidente dell'EURATOM, disse, nel suo discorso di apertura:

Come è diventato piccolo questo nostro mondo! Era già tanto piccolo nell'universo tanto grande! Se uno si mettesse a cercare questa nostra povera terra in un universo grande soltanto quanto questa sala, per quanta grande e bella possa essere, e se questa sala fosse l'universo, ci vorrebbe un ultramicroscopio per trovare la terra. Se prendo un bicchiere d'acqua e mi metto a contare le molecole che ci sono dentro, devo chiamare a raccolta tutta l'umanità dall'inizio dell'umanità stessa, perché ognuno prenda la sua gocciolina d'acqua per mettersi a contare. E contando svelto svelto, tutta l'umanità insieme impiegherebbe circa un miliardo di anni per contare le molecole contenute in un bicchiere d'acqua. Ebbene, l'uomo è riuscito a contarle queste molecole, a contarle con precisione, a pesarle, a combinarle. È riuscito a vedere dentro queste molecole e a vedere la loro struttura, cioè gli atomi che le compongono. L'atomo è un centomilionesimo di centimetro. Ebbene, l'uomo è entrato dentro a questa dimensione ed è nata la fisica nucleare. Quindi questa EURATOM, che ha un nome così grosso, guarda una cosa tanto piccola.

Poi aggiunse:

Ma se questa cosetta piccola non ci fosse, non esisterebbero nè le stelle né la Terra nè il sospiro dell'uomo. In questo nucleo, si uniscono insieme due famiglie: i protoni e i neutroni. L'uomo è entrato dentro queste società, le ha guardate, le ha studiate, ed è riuscito - come fa sempre l'uomo - a sfasciarle. In particolare ha cominciato a sfasciarne una che è la famiglia dell'uranio. Lo sforzo della tecnica, della scienza moderna per le vie della pace, è questo: acutizzare lo sforzo dell'intelletto, della tecnologia, dell'industria, affinché queste immense macchine, stupende nella loro concezione ma ancora rudimentali, diventino rapidamente macchine più raffinate, più precise. Questo apre quello che impropriamente si chiama l'Era o Civiltà atomica. Mi permetto di dire di più. Noi siamo ad una svolta, e non si giudica mai una macchina od un uomo impegnati in curva. Quando l'umanità, passata questa terribile, stupenda curva della sua civiltà, avrà imboccato il rettilineo della nuova storia, allora potremo giudicare.

Quando Krusev, verso la metà degli anni Sessanta, disse orgogliosamente: *Siamo stati capaci di mandare un satellite intorno alla luna*, Medi commentò che bisognava rispondergli: *Sulla luna ha trovato quel Dio che voi avete abbandonato sulla terra.*

Enrico Medi conosceva perfettamente le possibilità della scienza, ma ne temeva un uso miope e sterile. A tal proposito disse:

La scienza è bella, grande, appassionante: ma non basta. I nostri giovani di fisica, di chimica, di biologia, di medicina, diventano talvolta degli specialisti acuti che entrano nelle profondità come un ago... ma perdono il panorama che dà la gioia delle visioni.

Riflettendo sulla nostra civiltà e sul futuro dei giovani, in un suo discorso disse:

La nostra è una civiltà che ha perduto il fondamento metafisico, la razionalità logica, la sintesi dei problemi e quindi lo slancio della speranza. È una civiltà senza speranza. Ognuno di noi vive di contingenze, di paura, di ansia e di concorrenza. E ogni giorno questa paura incalza con la radio la televisione, i giornali. Che cosa diamo alla nostra gioventù? Che cosa diamo ai giovani che hanno bisogno di sperare? Poco, sapete!

Ma la gioventù aspetta. E questo dono, questo grande attendere, non è missione più di un popolo solo. È missione dell'intesa di tutti i popoli della terra. Quindi il problema dell'economia nel senso vecchio della parola non significa più molto. E non significherà più niente.

Poi aggiunse con profetica riflessione:

Stiamo camminando verso un'economia del dono invece che un'economia del possesso. E questa è l'economia di Cristo. Melius est donare quam recipere. Vero, perché le parole del Vangelo non sono parole fatte per gli anacoreti: sono parole fatte per la realtà dell'era atomica.

È Lui che ha fatto l'uomo e ha fatto l'atomo. Bisogna che noi, Europa, prepariamo questo. Se no rischiamo di essere travolti da masse di popoli affamati di vera civiltà. Quello che vale per l'economia, vale per la politica. La politica dell'abilità sottile, alla Borgia, alla Richelieu - non faccio nomi attuali per ovvie ragioni - è una politica che ha finito la sua storia. Oggi il potere più che mai diventa un servizio di responsabilità.

L'Europa si fa; l'Europa nasce e la nostra Italia, cuore pulsante di questa nostra Europa, porterà il suo contributo. Non nasce questa volta contro qualcuno; non nasce Europa contro Asia, Europa contro America. Finita la parola contro: andiamo incontro. Finita la parola vincere: vogliamo convincere. Questa è la nostra vocazione e questo è il nostro augurio."

La strada che porta alla comprensione dei popoli e alla solidarietà è indicata da Enrico Medi con chiarezza e coraggio:

La scienza è chiara. E' il linguaggio su cui l'uomo non può ingannare! Se io dico che ho trovato una nuova particella, l'anti-neutrone, qualunque altro scienziato nel mondo, troverà la stessa particella. Se è falso non la troverà. Se i risultati sono diversi, o abbiamo sbagliato tutti e due, o ha sbagliato uno dei due. Per questo la scienza è il primo strumento per la comprensione dei popoli.

Per Medi l'EURATOM era ben più che un centro di ricerche; pensava che l'EURATOM avrebbe potuto dare un grande contributo all'unificazione politica ed economica degli stati europei, che ora è un tema di grande attualità.

Ma il suo impegno nell'ambiente laico non si limitò solo al settore scientifico. La sua grande preoccupazione fu sempre la formazione dei giovani, che considerava i pilastri della società. Nel discorso per la "Costituente del Parlamento Europeo per la Gioventù", tenuto a Napoli il 22 giugno 1972, egli invita i giovani a testimoniare concretamente i valori del cristianesimo e della civiltà:

Nel nostro corpo due cose non invecchiano: il cuore e il cervello.

Il cervello non invecchia: o si paralizza oppure mantiene la sua lucidità fino alla fine. C'è un detto: un cuore che nasce rotondo non muore

quadrato. Un cuore che nasce giovane, giovane resta. Chi avesse cessato di essere giovane è una povera creatura sbandata nelle vie del mondo; purtroppo talvolta ci sono giovani che nascono e vivono con il cuore vecchio; come ci sono degli anziani che hanno il cuore pieno di gioventù: e io mi metto tra questi.

La prima missione, la prima parola che mi permetto di dirvi è questa: siate delle testimonianze viventi, cioè l'attestazione di principi di verità, onore, valore, di preparazione per cogliere nelle vostre mani un giorno questa Italia e questa Europa.

Un'ora di gioventù perduta non ritorna più: si può distruggere una miniera di uranio, si può lasciare il ferro o il carbone sottoterra; c'è sempre tempo per estrarli o per trovarli: un'ora di gioventù perduta, è perduta per sempre, non si recupera più, il tempo non torna indietro.

La vita non guarda i passi che ha smarrito lungo il suo cammino. A voi non interessano i posti, siete voi il posto. Non vendete l'anima per i voti che lasciano vuoti, ma innalzate i vostri spiriti a quei valori eterni di verità e di bene contro cui nessun numero potrà vincere la grande battaglia del vostro spirito. Ecco, giovani, il grande compito che vi attende.

Ricordatevi, cari giovani, che gli uomini non si sommano. Non è vero che un uomo più un uomo fa due uomini: un uomo più un uomo fa un uomo più un uomo, si sommano solo le cose che sono omogenee, che chiamiamo eguali. Ogni uomo è differente dall'altro, non ci sono due impronte digitali uguali e non vi è nessun messaggio cromosomico identico da un uomo all'altro in tutta la storia passata, presente, flitura. Su ognuno di noi la mano sapiente di Dio ha dato l'impronta inconfondibile di un'opera d'arte. Un bambino, un giovane, un vecchio, ognuno di noi, vale di più di una galassia, perché l'uomo guarda le galassie e le intende, ma le galassie guardano l'uomo e non capiscono nulla.

LICEO SCIENTIFICO “G. GALILEI” DI ANCONA

Luigi Paolucci

La biografia

Luigi Paolucci nasce in Ancona il 23 marzo 1849. Il padre Vincenzo è veterinario e appassionato naturalista; è autore di uno dei primi trattati italiani di veterinaria e docente nella scuola provinciale veterinaria di Ancona, della quale diventerà preside. La famiglia, secondo i principi educativi dell'epoca, lo induce a tenere un diario, che egli compila diligentemente dal 1863 al 1865, ove annota tutto. A 12 anni Luigi Paolucci entra, come allievo, nel Regio Istituto Tecnico di Ancona, che poi diventerà "Benincasa". In questa scuola, che aveva sezioni di fisica, matematica e ragioneria, poi di agrimensura dal 1880 e nautica dal 1885, egli svolse una brillante carriera scolastica.

Alle elementari ha numerosi premi e riconoscimenti. Nel 1865, dopo 4 anni di istituto inferiore, è ammesso alla scuola provinciale preparatoria di veterinaria. Viene notato dal professore Francesco De Bosis che fa del Paolucci il suo assistente. Fatto estremamente interessante è che, come autodidatta, il Nostro si dedica allo studio delle lingue: conosce il greco antico e studia anche il tedesco e lo spagnolo. Lasciata la scuola preparatoria di veterinaria, si iscrive alla facoltà di medicina veterinaria all'Università di Bologna e si laurea a pieni voti nel 1870. Dopo la laurea si dedica all'insegnamento e passa da incaricato provvisorio di storia naturale a titolare di prima classe nel 1885. Nel 1875, a 26 anni, diventa anche titolare della scuola veterinaria. Sebbene molto impegnato nell'insegnamento, il Paolucci continua le sue ricerche e i suoi studi. Naturalista completo, si occupa di botanica, di zoologia, di paleontologia, di mineralogia e anche di ittiofauna e aviofauna marchigiana. A proposito dell'avifauna occorre ricordare che il Paolucci è stato un pioniere nello studio del canto degli uccelli. Dal 1873 al 1879 pubblica oltre venti scritti scientifici, affrontando vari argomenti. Inoltre si dedica al Gabinetto di Storia Naturale dell'istituto Tecnico. Egli arricchisce le prime collezioni messe insieme dal De Bosis e si propone di costituire un Museo Marchigiano di Storia Naturale. Si dedica alla lettura de *L'origine delle specie* di Darwin, con il quale intrattiene una corrispondenza epistolare. Paolucci svolge anche la professione di veterinario. Nel 1876 viene eletto a una carica pubblica: è nominato, nella veste di veterinario, "Consigliere ordinario del Consiglio sanitario provinciale", carica che mantiene fino al 1929. Nel 1876 diviene consigliere della Società reale e nazionale di medicina veterinaria per la regione marchigiana. Per la sua competenza in materia di ittiofauna e

aviofauna viene chiamato al Ministero dell'Agricoltura a far parte della "Commissione consultiva della caccia e della pesca". Nello stesso periodo assume la carica di assessore comunale.

Nel 1883, alla morte di Francesco De Bosis, assume la direzione del Gabinetto di Scienze Naturali che tenne per 38 anni. Un anno dopo ha un figlio dalla moglie Anna e pensa di farne un naturalista: gli dà il nome Carlo in "onore e memoria dei due più grandi naturalisti del mondo: Linneo e Darwin". Paolucci si dedica alla botanica e mette insieme un "erbario normale marchigiano", comprendente 2523 esemplari raccolti nelle Marche da lui e dai suoi collaboratori. Nel libro dedicato alla flora della regione, Paolucci descrive tutte le piante fino ad allora conosciute e tenta addirittura una prima classificazione biogeografica degli ambienti delle Marche: litorale (del tamericio), dei colli (dell'olmo), subappenninico (del castagno), appenninico (del faggio). Altre pubblicazioni in campo botanico sono "Introduzione alla flora marchigiana" del 1884 e "Piante spontanee delle Marche" del 1887. Un suo testo molto conosciuto è: "Le piante fossili dei gessi di Ancona" del 1887.

Una pubblicazione per altri versi assai interessante è quella del 1894, dedicata a una forma mostruosa di pesce aquila (*Myliobatis noctula*), pescata nell'Adriatico non lungi dalla riva. Paolucci continua per tutta la vita le ricerche scientifiche e, in tarda età, viene nominato "conservatore onorario" delle collezioni dell'Istituto Tecnico. A Suo nome viene istituita una borsa di studio. In quegli anni pubblica un contributo sul significato dei nomi volgari attribuiti ad animali e piante del museo. Luigi Paolucci muore nel 1935 a 86 anni.

Gli studi zoologici

Luigi Paolucci rappresenta una illustre personalità nel mondo scientifico marchigiano. Egli si occupò con passione di zoologia, preoccupandosi maggiormente di esaminare le specie locali. Per ciò che concerne le collezioni ittologiche è di valore inestimabile la "Raccolta speciale dei pesci del Mare Adriatico e delle acque dolci d'Italia". In questa raccolta è classificata una *Myliobatis noctula*, la cui forma mostruosa a un solo occhio fu ampiamente studiata dallo scienziato. La "collezione locale di uccelli marchigiani" è interessantissima ed è una delle più belle e delle meglio conservate raccolte del genere; parimenti bella ed interessante è la raccolta

di uccelli italiani ed esotici. Gli scritti del Paolucci mettono in luce, oltre che la sua abilità di ricercatore rigoroso, anche il suo interesse per gli aspetti economici e merceologici. Paolucci analizza meticolosamente ogni specie di pesce, si occupa del loro valore commerciale, documentandosi sui loro prezzi, sul sapore e sul loro valore nutritivo. Dai suoi scritti emerge la preoccupazione per la rarefazione di alcune specie ittiche in seguito a irrazionali metodi di cattura, a pescagioni non autorizzate e a vari problemi ambientali. Nella denominazione dei pesci egli usa i termini dialettali odi uso corrente, a cui fa seguire il nome scientifico. Per quanto riguarda poi la sua ricerca nel campo dell'ornitologia, questa è sicuramente la più appariscente e quella di maggior pregio. Il suo valore sta sia nella vastità e profondità degli studi, sia nella ricchezza dei reperti raccolti e classificati, circa 800 esemplari, alcuni dei quali molto rari, di provenienza quasi esclusivamente marchigiana. Egli avanza l'ipotesi, forse per primo, che le condizioni ambientali influiscano sulla scomparsa o riduzione di alcune specie. A risentirne di più, come nota Paolucci, sono gli uccelli rapaci presenti in gran numero nella collezione. La singolare competenza del Paolucci nelle diverse branche della zoologia, specialmente nella ittiofauna e nella avifauna è testimoniata dall'incarico che il Ministero dell'Agricoltura gli affidò, chiamandolo a far parte della commissione sulla caccia e sulla pesca in cui egli portò il suo largo contributo di sapere e di attività.

Gli studi botanici

Per una serie di importanti motivazioni, Luigi Paolucci fu spinto a operare un censimento delle piante marchigiane, comprendente un elenco della bibliografia di riferimento e le relative note di lavoro. Grande valore scientifico hanno la metodologia di lavoro, illustrata dallo stesso Paolucci nella prefazione della sua opera, i luoghi di raccolta, la suddivisione ed analisi delle differenti zone delle Marche, con citazione delle aree più caratteristiche e la descrizione delle specie catalogate. Per il significato scientifico dell'opera del Paolucci occorre tenere conto delle valutazioni critiche di un altro botanico, il contemporaneo Brillì-Cattarini.

Questo autore individua i limiti del lavoro da Paolucci, soprattutto dal punto di vista dei criteri di classificazione, ma sottolinea il fiato che a tutt'oggi lo studio dello scienziato anconetano è, a distanza di oltre un secolo, l'unica opera completa sulla flora delle Marche. Di rilievo sono anche gli aspetti riguardanti le collezioni botaniche presenti al museo.

L'importanza di Paolucci nella ricerca botanica marchigiana è testimoniata dal fatto che i suoi studi sono stati sempre un punto di riferimento per la ricerca floristica nell'area centro-adriatica.

Gli studi paleontologici

Il materiale di cui Paolucci si servì per studiare la flora fossile dell'era terziaria era stato raccolto in parte da Francesco De Bosis e in parte dal Paolucci stesso nelle cave di Sirolo, Camerano, Montedago, Varano, Trave e Pietralacroce. Si tratta di roccia gessosa risalente al Miocene superiore, nella quale si trovarono impronte di foglie. Il lavoro era finalizzato, oltre che a fornire spunti di indagine per i futuri botanici e geologi, allo studio delle problematiche relative a questo periodo geologico e alle numerose specie vegetali arboree, che in quel periodo dovevano sopravvivere insieme in un'area relativamente ristretta. I principali problemi su cui indagò il Paolucci sono:

- quale fu la durata del periodo geologico in cui apparvero le piante dei gessi e come scomparvero, cioè se emigrarono, si adattarono o si estinsero;
- quali influenze ebbero le aree marine o continentali su queste piante, che al giorno d'oggi vivono a latitudini piuttosto differenti;
- quale fu il motivo che determinò l'assenza degli strobili delle conifere;
- quale fu l'origine dei corsi d'acqua che trasportarono le foglie dove sono state rinvenute;
- qual è l'affinità della flora di Ancona e Senigallia con le altre zone coeve del globo.

I criteri seguiti dal Paolucci per la classificazione delle filliti, cioè delle foglie fossili sono molto precisi e ben definiti. Gli studi di Paolucci sono costantemente sostenuti dall'idea che *l'oggi è figlio di ieri*. Per questo motivo, secondo lo scienziato anconetano, studiare i fossili è interessante e utile in relazione ai fenomeni e ai fatti del mondo attuale.

Il suo museo

L'origine delle raccolte, intorno al 1860, è di natura didattica ad opera del prof. Francesco De Bosis. Su questo materiale si innestò il lavoro di Paolucci, che arricchì le raccolte tanto da farle diventare tra le più grandi collezioni mai messe insieme nelle Marche: 800 esemplari della collezione ornitologica (anche preziosi esemplari oggi estinti), 1000 specie di conchiglie, il poderoso erbario, le collezioni paleontologiche di filliti, pesci fossili

e tanto altro materiale ancora. Il museo allestito ad Offagna e dedicato all'illustre marchigiano, conserva anche una raccolta di strumenti scientifici d'epoca di indubbio valore scientifico e storico. Questo materiale che proviene dai laboratori del Regio Istituto Tecnico di Ancona di cui era preside De Bosis, aveva usi didattici e permetteva agli allievi di percorrere e approfondire le tappe del progresso scientifico del loro tempo. A disposizione degli studenti, che furono tra i primi in Italia a disporne, vi erano tubi a raggi x, strumenti per la lavorazione del vetro, strumenti fotografici, apparecchi telefonici, proiettori per immagini ecc. Tra le raccolte più singolari sono da segnalare le collezioni di nidi dei dintorni di Ancona e la collezione di uova di uccelli. La collezione di rettili presenta esemplari conservati in alcol e alcuni grossi sauri preparati a secco. Nelle collezioni all'epoca di Paolucci l'ittiofauna dell'Adriatico era rappresentata quasi per intero; non mancavano, inoltre, esemplari di pesci d'acqua dolce italiani e altre specie ittiche del Mediterraneo. Rara e molto significativa era anche la raccolta di impronte fossili di foglie di età miocenica superiore, ricavata dai gessi dei dintorni di Ancona. Dopo il 1935, anno della morte del prof. Paolucci, per il suo museo cominciarono tempi difficili. All'inizio della II Guerra mondiale, infatti, tutti i reperti furono accatastati al pianterreno dell'edificio scolastico; in un secondo momento furono spostati negli scantinati. Nel 1947 il materiale versava già in serio pericolo di deterioramento e continuò per anni a essere abbandonato, dimenticato, danneggiato. Tutto il materiale del museo fu infine trasferito e accatastato negli angusti locali dell'archivio dell'ufficio tecnico dell'Amministrazione Provinciale. Finalmente nel 1976, con la riscoperta delle collezioni e del loro valore scientifico e culturale, ci fu una definitiva inversione di tendenza. Iniziò la lunga vicenda del recupero a cura della stessa Provincia e con il supporto tecnico e organizzativo dei volontari dell'ARCI-Natura, prima, e del circolo naturalistico "Il Pungitopo", successivamente. Oltre che il salvataggio delle collezioni dal degrado, l'obiettivo fu la costruzione di un nucleo di materiali, da cui partire per l'istituzione di un museo di scienza e di storia naturale di interesse regionale. Il lavoro di recupero dei reperti andò avanti fino al 1983. Con la proposta del Comune di Offagna di mettere a disposizione alcuni locali nel suo centro storico per accogliere le collezioni dei Paolucci, si arriva alla decisione di allestire il museo nel piccolo paese dell'entroterra anconetano. Il 28 settembre 1996 viene finalmente inaugurato il museo Paolucci.

**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE “MONTANI”
DI FERMO**

Temistocle Calzecchi Onesti

Cronologia e profilo

Insegnante, scienziato, filantropo, politico: tutto questo era Temistocle Calzecchi Onesti, uomo del suo tempo, fedele al modello di scienziato intellettuale che usa la scienza per alleviare le sofferenze del genere umano.

Nasce nel 1853 a Lapedona, un paese vicino Fermo, ed a Fermo compie con successo gli studi inferiori nel Regio Liceo Classico che poi lo avrà come valente insegnante.

Frequenta quindi l'università a Pisa e qui si laurea in Fisica-Matematica; trascorre un breve periodo come assistente nel gabinetto del prof. Felici dove acquista dimestichezza con i fenomeni elettromagnetici. Poi, come tanti giovani fisici del tempo, abbandona l'ambiente universitario, in cui il noviziato nella ricerca e insegnamento non viene remunerato, e sceglie di insegnare nella scuola media, con la sicurezza di un buon stipendio e la possibilità di fare ancora della ricerca.

Nel 1879 ottiene il suo primo incarico di docente nel Regio Istituto Tecnico dell'Aquila, dove si mette in evidenza per la preparazione e soprattutto per una moderna concezione della didattica.

Nel 1883 viene nominato nella cattedra di fisica e chimica nel Regio Liceo Classico di Fermo, e qui, nel gabinetto di fisica, inizia le ricerche sul tubetto a limatura metallica, che tanta parte ha avuto nello sviluppo della telegrafia senza fili, e di cui ci siamo occupati nel nostro lavoro sperimentale. In due note apparse sul Nuovo Cimento negli anni 1884 e 1885 Calzecchi descrive minuziosamente il comportamento del tubetto a limatura e in una terza nota del 1886 propone una sua applicazione pratica come avvisatore microsismico, sicuramente ispirato dalla sismicità della terra marchigiana.

Nel 1884 si adopera anche per realizzare a Fermo un osservatorio meteorologico che inizia a funzionare nel 1886 con la raccolta sistematica dei dati e che gli procurerà vari e solenni encomi. Il suo filantropismo lo porta nel 1887 ad intraprendere l'opera di educazione-rieducazione di due bambine sordomute (Pia e Maria Maggiori) e lo fa con notevole successo riconosciuto anche oltralpe. Nel 1898, per meglio difendere la sua paternità del tubetto a limatura (divenuto coherer per opera di Oliver Lodge) che aveva riconosciuto in una esperienza di telegrafia senza fili realizzata dal giovane Guglielmo Marconi, si trasferisce a Milano ed insegna al Regio Liceo Beccaria. Sono anni tristi a causa della controversia che lo contrappone al francese Edouard Branly, all'inglese Oliver Lodge ed al russo Aleksandr Popov, controversia ormai del tutto risolta per le prove inconfu-

tabili prodotte dal Prof. Mario Guidone: fu indubbiamente Calzecchi Onesti a “fornire” a Marconi l’elemento chiave per l’avvio della telegrafia senza fili. È poi a Roma e quindi di nuovo nelle Marche, a Monterubbiano, dove si impegna nell’attività politica: diventa sindaco della città e consigliere provinciale. Muore a Monterubbiano nel 1922.

Il coherer

Struttura

È un dispositivo abbastanza semplice ed è possibile costruirlo in casa: in un tubicino di vetro (il compianto Prof. Sinigaglia dell’università di Bologna ha usato un cannellino trasparente di una biro) è posta della limatura metallica. Il tubicino è otturato da due cilindretti metallici che fungono anche da terminali conduttori. Nei coherer usati in questo lavoro, che sono stati costruiti al Montani i Fermo, la limatura è un miscuglio di lega di nichel (presa da una moneta fuori corso) e di argento in percentuali rispettivamente del 96% e del 4% per un totale in peso di circa 10 mg. Il tubicino ha un diametro di meno i 4 mm. ed i cilindretti di ottone sono ad una distanza di circa 4mm.

Un esempio di coherer è rappresentato nelle figure 1 e 2 seguenti.

Funzionamento

Nella fig. 1 è mostrato il circuito utilizzato per dimostrare il funzionamento del coherer.

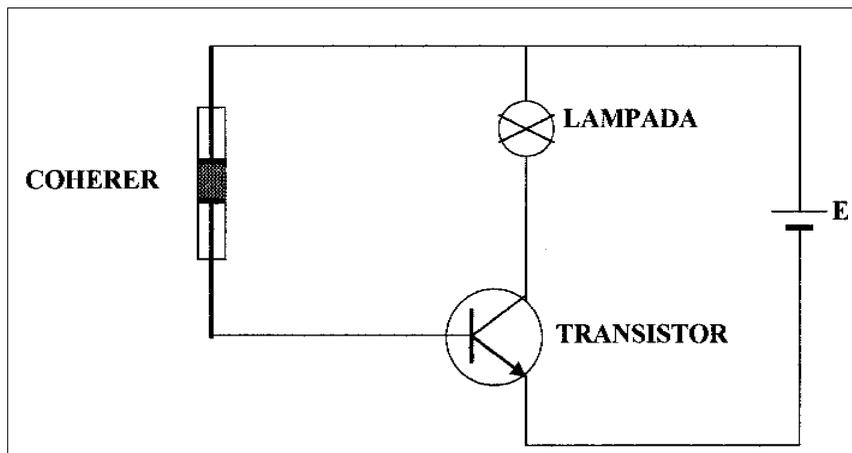


Fig. 1 - Circuito che utilizza un coherer come rivelatore di onde elettromagnetiche

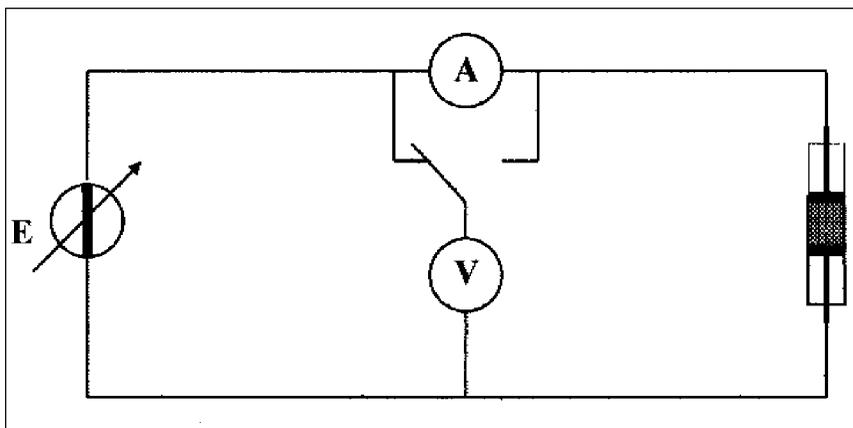


Fig. 2 - Circuito per il rilievo della caratteristica del coherer col metodo volt-amperometrico

Questo si trova inserito nel circuito di base di un transistor che comanda l'accensione di una lampadina da torcia elettrica: normalmente la lampada è spenta poiché il coherer presenta una elevata resistenza (diversi megaohm) e la corrente nella base è insufficiente a portare in conduzione il transistor. Le scintille (onde elettromagnetiche) generate ad esempio da un accendino piezoelettrico rendono il coherer conduttore (la resistenza diventa di sole poche decine di ohm), la corrente nella base aumenta notevolmente ed il transistor entra in conduzione facendo accendere la lampada. Un colpo deciso dato al coherer scuote le polveri ed il dispositivo riacquista la sua elevata resistenza facendo spegnere la lampada. Si tratta quindi di un sensibile dispositivo per rilevare le onde elettromagnetiche.

Cosa è successo nel tubetto a limatura?

Due sono i modelli più accreditati ed entrambi validi:

Il primo risale al 1890 ed è stato proposto da Oliver Lodge: in condizioni normali i granuli di limatura sono separati e quindi offrono una grande resistenza al passaggio della corrente. L'azione delle scintille (onde elettromagnetiche) favorisce il formarsi di microsaldature nelle polveri sotto tensione e questo riduce notevolmente la resistenza. Lo scuotimento interrompe le microsaldature e ristabilisce la condizione iniziale.

Il secondo modello, assai più recente, è stato proposto da Sinigaglia e Toassetti dell'università di Bologna nel 1969; secondo questo modello fra i granuli di limatura si formano microgiunzioni disposte a caso rispetto al

verso della batteria. Quelle polarizzate inversamente subiscono l'effetto valanga provocando un aumento notevole delle corrente quindi anche della formazione di microsaldature.

Il nostro lavoro

Nel laboratorio di elettronica dell'I.T.I.S. Montani di Fermo, abbiamo sottoposto il coherer ad una serie di indagini, con l'obiettivo di ripercorrere le tappe del Calzecchi nella scoperta delle "bizzarre" proprietà del tubetto a limatura e di poter contribuire ad una precisa connotazione del dispositivo stesso.

Realizzato il classico circuito di misura mostrato in fig. 2, costituito da un generatore di tensione continua limitato in corrente, da un coherer, da un amperometro e un voltmetro, abbiamo rilevato il comportamento del coherer all'aumentare della tensione di alimentazione. Per essere ragionevolmente certi che non vi fossero altre influenze (disturbi elettromagnetici prodotti ad esempio dall'accensione di tubi al neon) abbiamo eseguito la prova all'interno di una gabbia di Faraday.

Abbiamo verificato che:

- Per bassi valori di tensione (fino a $20 \div 30$ volt) la corrente nel circuito è praticamente nulla (dell'ordine di pochi microampere), segno che la resistenza offerta dal coherer è molto elevata. La resistenza risulta costante.
- Esiste un valore di tensione (per altro diverso da ogni prova) dell'ordine di $50 \div 60$ volt per cui il dispositivo entra in conduzione (coerizza) spontaneamente: la corrente inizia a crescere (si direbbe esponenzialmente ma è impossibile rilevarne i valori) ed il coherer assume un valore di resistenza molto basso dell'ordine di pochi ohm che si mantiene costante al variare delle tensione, pertanto il comportamento è ohmico.
- Ripristinato lo stato iniziale (incoerente) mediante scuotimento e ripetuta la prova varie volte si sono ottenuti risultati quantitativamente molto diversi ma qualitativamente identici. Ciò è spiegabile poiché l'entità dello scuotimento è sempre diversa e quindi sempre diverso è lo stato iniziale.
- Il cambiamento di stato da non conduttore a conduttore e viceversa è sorprendentemente rapido per un dispositivo per nulla sofisticato tecnicamente. Abbiamo misurato questi tempi con l'aiuto di un oscilloscopio a

memoria digitale ed abbiamo trovato valori che sono dell'ordine di pochi microsecondi (si veda il grafico di fig. 3)

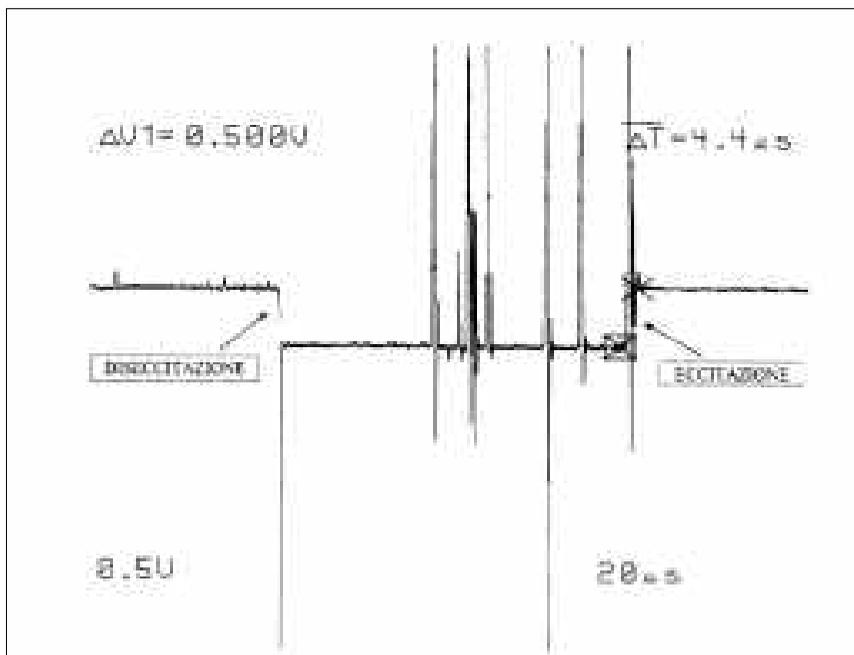
- Abbiamo anche notato che la coerizzazione, cioè la conduzione, avviene a tensioni sempre più basse man mano che si procede con le prove ed abbiamo interpretato questo fatto come dipendente dall'aumento di temperatura delle polveri dovuto alla potenza dissipata per effetto Joule.

- È ipotizzabile anche una influenza della umidità dell'ambiente in cui si esegue la prova, ma su questo punto mancano elementi di correlazione.

- In prossimità della tensione di coerizzazione il dispositivo diventa particolarmente sensibile alle vibrazioni meccaniche del supporto e quindi anche del pavimento (si ricordi che il Calzecchi ne propose l'uso come avvisatore microsismico).

- È possibile eccitare il coherer mediante onde elettromagnetiche; noi abbiamo usato quelle generate da un accendino piezoelettrico. Qui abbiamo notato che gli effetti delle scariche si "accumulano" nel coherer nel senso che ad ogni scarica questo conduce sempre un po' di più fino a che si innesca il processo di coerizzazione.

Fig. 13 - Diagramma dei tempi di commutazione del coherer



• Abbiamo misurato i parametri per la tracciatura delle caratteristiche volt-amperometriche: quelle relative a due diversi stati di coerizzazione dello stesso coherer sono riportate in figure 4 e 5. Si noti la simmetria della caratteristica che testimonia la perfetta bidirezionalità del coherer.

Fig. 4 - Prima caratteristica volt-amperometrica del coherer

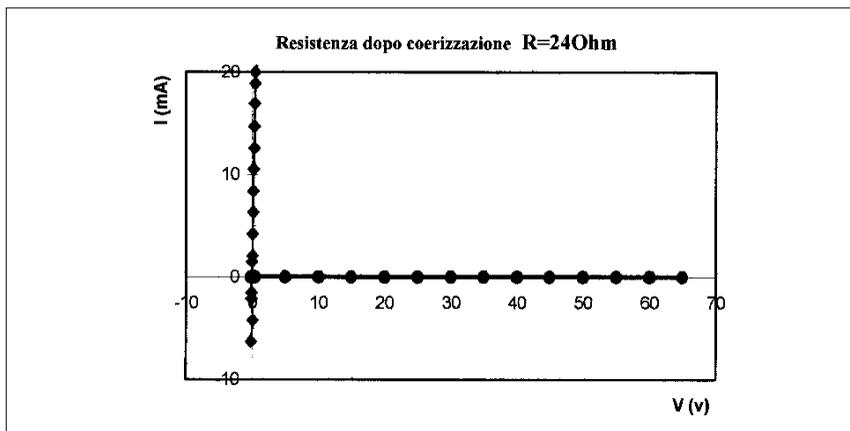
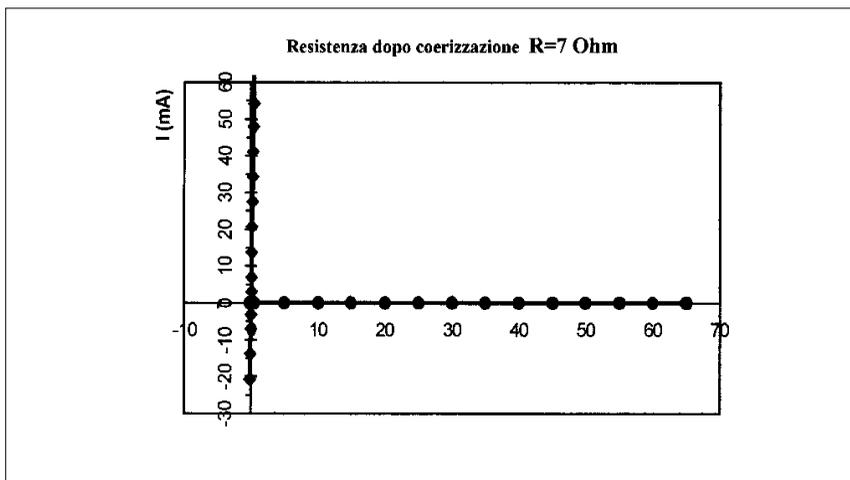


Fig. 5 - Seconda caratteristica volt-amperometrica del coherer dopo decoerizzazione

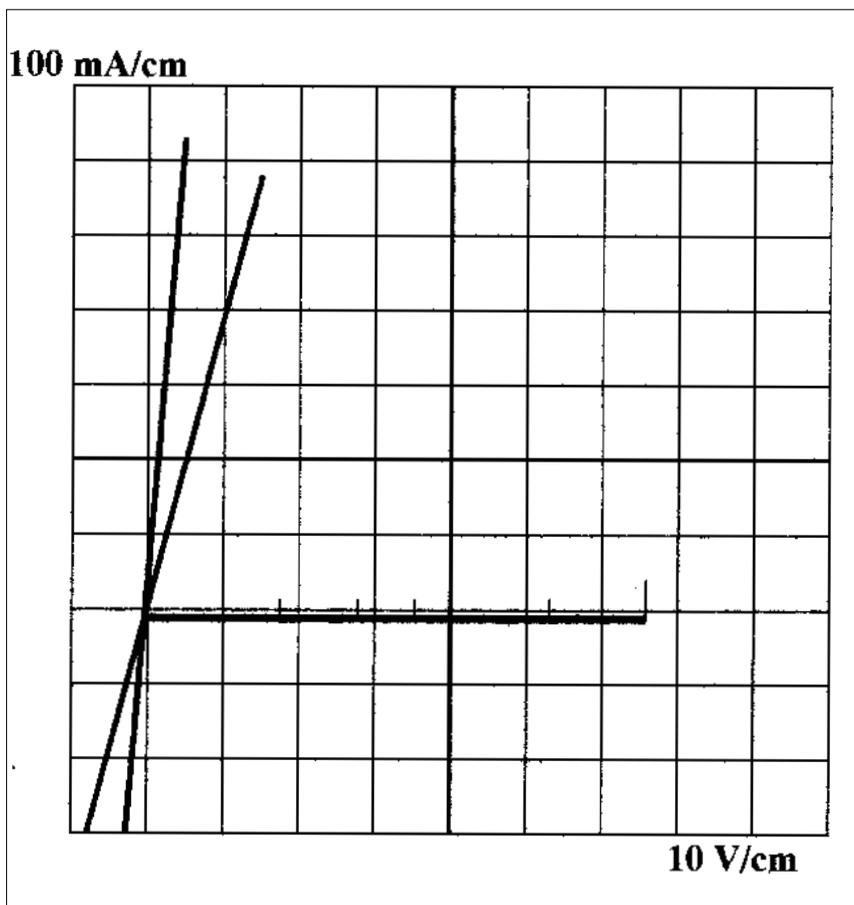


• Abbiamo tracciato la caratteristica volt-amperometrica anche usando un oscilloscopio con memoria ottenendo il grafico mostrato nella fig. 6 che è una copia fedele di ciò che è apparso sullo schermo: si possono osservare due caratteristiche corrispondenti a due diversi stati di coerizzazione.

Ci sembra di poter concludere che:

• Il coherer è un dispositivo sempre diverso dopo ogni diseccitazione, per cui le misure quantitative effettuate non sono riproducibili.

Fig. 6 - Caratteristica volt-amperometrica di un coherer
ottenuta all'oscilloscopio con memoria



- I risultati ottenuti non ci consentono di assimilare il funzionamento all'uno o all'altro dei due modelli proposti e tanto meno di formulare un modello alternativo.

- Qualitativamente la caratteristica volt-amperometrica assomiglia a quella di un triac (Il triac è un moderno dispositivo a stato solido usato nel controllo di potenza inventato nel 1960).

Si osservino le due caratteristiche a confronto nelle figure 7 e 8 e si noti che:

- Come nel triac, anche nel coherer esiste un valore di tensione di alimentazione che innesca il processo di conduzione.

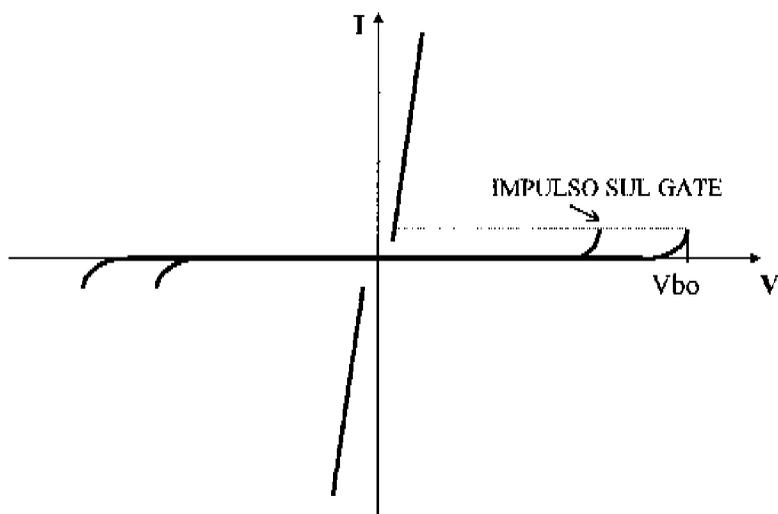
- Nel triac l'innesco può essere prodotto tramite un impulso di corrente sull'elettrodo di controllo; nel coherer l'innesco può essere prodotto da un treno di onde elettromagnetiche.

Le differenze, oltre quelle strutturali, sono:

- Una volta innescato il coherer permane nel suo stato di bassa resistenza e può essere ripristinato solo mediante una azione meccanica, mentre nel triac basta annullare la tensione di alimentazione o ridurre la corrente al disotto di un valore caratteristico.

- Nello stato di conduzione il coherer si comporta come una resistenza, il triac come un diodo.

CARATTERISTICA DEL TRIAC



CARATTERISTICA DEL COHERER

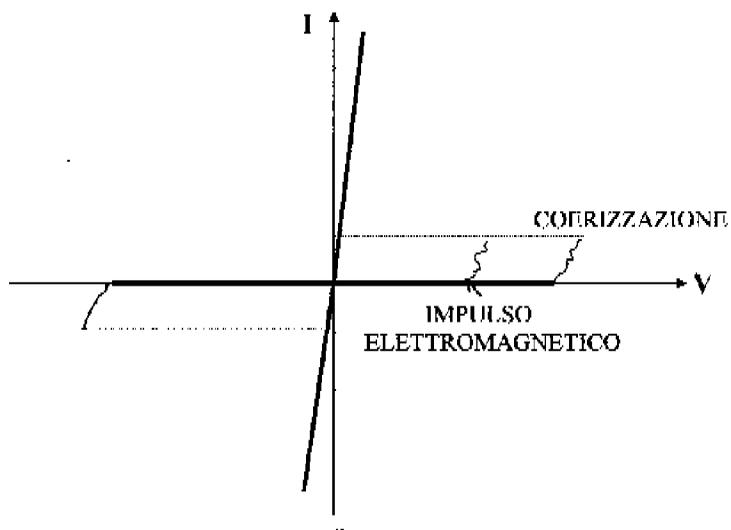


Fig. 7 e 8 - Caratteristiche volt-ampereometriche del triac e del coherer a confronto

**ISTITUTO TECNICO COMMERCIALE “BENINCASA”
DI ANCONA**

Grazioso Benincasa

Di Grazioso Benincasa abbiamo scarse notizie biografiche: sappiamo che nacque a Montesicuro in Ancona da una nobilissima famiglia. La stessa data di nascita, che per Michele Maroni è il 1410, forse non è attendibile. Dopo i primi studi nella città natale, Grazioso si trasferì a Venezia, a Genova, a Roma dedicandosi completamente all'arte delle carte e dei mappamondi.

La prima composizione fu *Il Portolano* del 1435, opera di carattere informativo, alla quale seguirono una carta nautica nel 1461 ed un atlante di sette carte nel 1468.

Altre carte risalenti sempre a questo periodo, in tutto una ventina, sono reperibili presso collezioni private o in musei e biblioteche comunali.

Morì vecchissimo probabilmente in Ancona.

La cartografia medioevale era estremamente imprecisa e fantasiosa. Si navigava intorno alle coste e ad occhio si prendevano le misure. Le terre conosciute se distanti venivano addirittura riportate nelle carte tramite notizie indirette di viaggiatori. Ogni carta era influenzata da concetti derivati da ricordi greci (rappresentazione delle isole di Atlantide), da strani pensieri astrologici e superstiziosi o da interpretazioni mistiche delle Sacre Scritture ed è proprio in quest'epoca che la terra torna ad essere rappresentata, piatta divisa in tre parti da una gigantesca "T" con al centro Gerusalemme.

Nel medioevo i metodi di tracciamento delle carte erano due; uno più antico e teorico che seguiva le autorità più in voga del medioevo in fatto di geografia e veniva usato principalmente per carte generali e mappamondi, l'altro, di più immediata utilità, serviva soprattutto per i viaggiatori, segnando il più esattamente possibile la forma delle terre e la distanza dai luoghi.

Benincasa adottò il secondo metodo. Nel *Portolano* la sua opera letteraria, infatti descrive con minuziosità le coste, evidenziando ostacoli che i navigatori potevano incontrare. Riportiamo passi del *Portolano* che evidenziano la precisione nella descrizione del porto di Durazzo: *Volendo andare al suo porto, et andare netto de le seche, ell'è un terreno trarippato e bianco, ad à un chavo grosso... el chavo del cholfo, che è da mezodi de Durazo se chiama le Melie; el se guarda chon una secha sirocho e maestro, e de fuora questa al ditto chavo un milio e mezo, da tramontana de questo chavo IIII milia el ci è un'altra secha lontana de terra de millia doi... Volendo sa vere li segni de le seche de Durazzo metti e chavo, che è da ponente de*

Durazio mezo milio. Queste descrizioni meticolose vengono riportate graficamente nelle carte geografiche. Scogli e scogliere venivano segnalati con crocette color cinabro e i bassi fondi con punti rossi.

Anche le isole venivano disegnate con colori diversi si pensa per distinguere quelle abitate da quelle disabitate, scarsa è invece la presenza dei fiumi, ciò è dato dal fatto che veniva data priorità alle coste.

Il metodo adoperato dal Benincasa non fu molto diverso da altri cartografi suoi contemporanei: egli navigava intorno alle coste e dove non si recava personalmente ricorreva a fonti indirette o traeva informazioni da carte e mappamondi già esistenti. La cosa più innovativa che si presume avesse adoperato fu l'uso del solcometro, un attrezzo che misurava la velocità dell'imbarcazione rispetto al liquido in cui era immersa; era costituito da un galleggiante legato ad una fune e veniva utilizzato anche per misurare le distanze: oltre a questo egli adottò come punto di riferimento delle distanze il reticolato geografico formato dalla congiunzione dei punti della Rosa a sedici venti che migliorava le precedenti, a quattro, dodici e ventiquattro venti. Nonostante questi elementi in parte innovativi le sue carte alternavano errori a esattezze. Gli errori in discussione erano a quel tempo frequenti; ad esempio per quanto concerne le latitudini. Nelle opere del Benincasa questi errori risultano meno gravi rispetto alle carte dei suoi contemporanei, anche se erano sempre spostate di qualche grado (max cinque gradi). Diverso è invece il discorso per le longitudini che tolte due eccezioni (nel 1° foglio e nella 2 tavola dell'ultimo foglio) sono rispettate. Altro errore in cui incorse fu, quello della bussola di cui non si conosceva il fatto singolare della deviazione dell'ago magnetico (dato che il polo magnetico è più ad est rispetto al nord geografico), con la conseguenza che le terre a Nord-Est risultavano più allungate rispetto alla realtà.

Un altro errore visibile nelle carte è causato, come già precedentemente accennato, da una mancata conoscenza diretta di alcune zone. Per esempio nella rappresentazione cartografica del Nord Europa, parte delle terre risultano alquanto approssimate, imprecise, sproporzionate e, nel caso di tre isole nell'Atlantico, del tutto inesistenti. Queste errate rappresentazioni derivano, molto probabilmente, da fonti cartografiche precedenti o da racconti di altri navigatori da cui Benincasa trasse spunto.

FABRIZIO FATICHENTI

Università di Ancona

Tommaso Castelli e Augusto Capriotti

I primi passi della Microbiologia risalgono al 1676, anno in cui l'olandese Antonie van Leeuwenhoek - un mercante di stoffe che si diletta a costruire microscopi per esplorare lo straordinario mondo dei microrganismi - individua e descrive gli "animalcules". Con spirito di autentico scienziato, van Leeuwenhoek stende accurate relazioni su quanto osserva e le rende pubbliche attraverso la Royal Society di Londra, un'istituzione scientifica nata da pochi anni, ma già di grande e universalmente riconosciuto prestigio: fra i suoi appunti compaiono disegni in cui si riconoscono perfettamente cellule di lievito (sicuramente *Saccharomyces*) e di batteri, osservate in un sedimento di vino.

Per fissare la nascita della Microbiologia moderna bisogna però arrivare alla seconda metà dell'Ottocento, a Pasteur e alle sue opere più significative: *Mémoire sur la fermentation lactique* (1857), *Mémoire sur la fermentation alcoolique* (1860), *Études sur le vin, ses maladies, causes qui le provoquent* (1866) e *Études sur la bière* (1876). In questi lavori vengono descritti i microrganismi coinvolti nelle varie fermentazioni e, in particolare, i lieviti, i batteri lattici e i batteri acetici; si pone l'attenzione sui processi fermentativi e sulle condizioni che favoriscono l'azione dei microrganismi e l'ottenimento dei prodotti e si dimostra l'azione selettiva degli antisettici. Per quanto già negli studi suddetti venga dimostrata in modo inequivocabile anche l'utilità dei microrganismi, sono soltanto quelli patogeni (e i relativi modi e mezzi efficaci per eliminarli) a fare notizia.

Per questa ragione i microbiologi vengono genericamente chiamati "cacciatori di microbi", definizione ancora oggi non del tutto scomparsa dall'immaginario collettivo.

Ma Pasteur fa scuola e appare via via sempre più evidente come i microrganismi dannosi siano solo una minoranza rispetto alle specie e ai gruppi di microbi indispensabili al mantenimento della vita sulla terra e capaci di fornire composti bioattivi utili all'uomo. A essi si devono, per esempio, la genesi dei suoli, la formazione degli idrocarburi e il mantenimento dell'equilibrio degli ecosistemi; i loro cicli metabolici vengono sfruttati per la preparazione di alimenti e bevande, per la produzione di sostanze ad attività terapeutica e così via.

Ai giorni nostri la ricerca di microrganismi nuovi, l'esplorazione della biodiversità microbica, supera confini un secolo fa nemmeno immaginabili. Per questo, assai più giustamente i microbiologi devono definirsi "cercatori di microbi". Tali erano Tommaso Castelli e Augusto Capriotti.

Tommaso Castelli

Tommaso Castelli era nato il 9 agosto del 1905 a Offida, in Provincia di Ascoli Piceno, da famiglia artigiana. Ebbe dimestichezza con le stoffe (il padre era sarto) e ciò dovette essergli di buon auspicio in quanto, emulo di van Leeuwenhoek, divenne studioso di lieviti, Maestro e ricercatore di fama internazionale.

Amava gli studi classici, che però non ebbe modo di seguire in gioventù. Diplomatosi perito agrario ad Ascoli Piceno, subito si iscrisse al Regio Istituto Superiore Agrario di Perugia, dove si laureò con il massimo dei voti nel 1928. La sua vivace intelligenza non sfuggì al maestro Gino de' Rossi, che lo volle subito suo assistente.

De' Rossi, medico e igienista, era titolare della cattedra di Microbiologia agraria e tecnica, la prima di Microbiologia non medica istituita in Italia.

Egli vantava già fama internazionale e una quasi diretta formazione pasteuriana, essendo stato, agli inizi del secolo, aiuto di Alfonso Di Vestea, formatosi a Parigi nel laboratorio di Louis Pasteur e titolare della Cattedra di Igiene all'Università di Pisa. Del filo diretto con l'Institut Pasteur Castelli andava estremamente fiero.

Promosso aiuto nel 1933, Castelli conseguì la libera docenza in Microbiologia agraria e tecnica nel 1936 ed ebbe, subito dopo, l'incarico di insegnare Industrie agrarie. Nel 1938 de' Rossi fu allontanato dall'insegnamento perchè ebreo; dopo la guerra venne riammesso in cattedra e quasi subito collocato a riposo. In quegli anni Castelli sostituì il maestro nell'insegnamento, ma non nascose mai lo stupore e la rabbia per la situazione che si era determinata. Nel 1948, dopo un decennio, si riaprirono i concorsi ed egli divenne professore ordinario.

Gli anni '30 furono caratterizzati dalle prime indagini sull'ecologia dei lieviti vinari e sulla loro distribuzione in natura, avviate dal lavoro di de' Rossi sui mosti umbri (*I lieviti della fermentazione vinaria nella regione umbra*, 1935); in quella ricerca venivano poste delle precise basi metodologiche con lo scopo di dare organicità al filone, inserirlo in un preciso disegno e rendere i dati confrontabili su scala internazionale.

Negli anni seguenti analoghe ricerche si diffusero in tutte le aree vinicole più importanti del mondo. Protagonista indiscusso, fino alla metà degli anni '60, restò Tommaso Castelli. Egli, raccolta e messa subito a frutto l'eredità di de' Rossi, dette inizio alla Scuola di Microbiologia enologica dell'Università di Perugia, a cui mi onoro di appartenere e nella quale si sono formati

ricercatori di livello internazionale come Corrado Cantarelli, Augusto Capriotti, Giovanni Antonio Farris, Baldomero Iñigo Leal, Alessandro Martini, Gianfranco Rosini, Jolanda Rosi, Anne Elizabeth Vaughan e Maurizio Ciani.

Negli anni '50 e '60 la cultura italiana uscì lentamente, ma decisamente dall'ambito un po' provinciale in cui si era fino ad allora dibattuta e maggiori finanziamenti furono destinati alla ricerca. Grazie al modesto, ma provvidenziale, sostegno del CNR i lieviti isolati da tutte le aree interessate alle ricerche vennero raccolti da Castelli in una Collezione microbica di cui, nel 1955 si stampò il primo Catalogo.

Tuttora essa, revisionata e continuamente aggiornata, costituisce la più importante Collezione di Lieviti Industriali italiana.

Il merito di Castelli risiede nell'aver compreso subito l'importanza di trasferire i risultati delle proprie ricerche nel settore enologico, anch'esso in quel tempo in via di trasformazione e industrializzazione.

Egli diffuse - con la consueta concretezza, recandosi nelle cantine e sperimentando e valutando i risultati insieme ai tecnici - l'impiego degli stater in enologia; inoltre, svolse opera di divulgazione attraverso libri e interventi nelle manifestazioni agricole, nelle associazioni degli agricoltori, negli ispettorati e nei consorzi agrari, nell'Associazione degli Enotecnici, nei convegni e nell'Accademia della Vite e del Vino (istituita a Siena nel 1948, a cui appartengono esponenti di rilievo del mondo accademico e di quello della produzione). Molti stipiti furono messi a disposizione: in particolare, il ceppo 20 risultò così richiesto che se ne dovette affidare la distribuzione a un soggetto terzo, il Laboratorio Zimotecnico Toscano di Firenze. Alla fine degli anni '60 il settore enologico era sensibilizzato al punto da aprirsi senza difficoltà ai Lieviti Secchi Attivi di provenienza statunitense.

Altro settore in cui Castelli si cimentò con successo fu quello dell'azotofissazione e delle sue applicazioni in agricoltura. Le sollecitazioni del Ministero volte a incrementare la produzione agricola stimolarono, fra gli altri, lo studio dei microrganismi simbiotici delle leguminose capaci di fissare l'azoto atmosferico. Castelli isolò molti ceppi indigeni di *Rhizobium*, li classificò, ne studiò l'efficienza azotofissatrice e distribuì i migliori agli agricoltori perché li usassero per "batterizzare" il seme al momento della semina. Tale tecnica, in voga negli Stati Uniti, cominciava ad affacciarsi anche in Europa (specialmente in Scandinavia), ma era sconosciuta in

Italia. Il batterio immesso nel terreno con il seme aiuta la pianta a crescere meglio e più rapidamente; inoltre, l'azoto fissato dall'atmosfera, in eccesso per la pianta, si accumula nel terreno e può essere sfruttato dalla coltura successiva.

Castelli era uomo tutto d'un pezzo. Dotato di una non comune oratoria, mai nascondeva il proprio pensiero e, talvolta, il suo parlare era fin troppo netto. Amava senza riserve la vita, il lavoro e i propri allievi, dei quali non fu mai geloso. Era schietto e di azione, repubblicano convinto e amico personale di Randolfo Pacciardi. Possedeva un'autentica passione per il teatro, tanto che spesso soleva dire scherzando che con lui la Microbiologia non aveva acquistato granché, mentre il palcoscenico s'era certamente privato di un attore di talento.

Gli ultimi anni della sua vita furono dolorosi: malato di tumore, soffrì la perdita delle forze e il lento declino, pur restando lucido sino alla fine.

Al compimento dei settant'anni fu collocato fuori ruolo: allora visse una giornata di intensa commozione, festeggiato da tutta la Facoltà e da una schiera innumerevoli di allievi tornati da ogni parte del mondo per salutare con gratitudine e affetto il Maestro.

Morì l'8 ottobre del 1977. È sepolto a Offida, il paese dove era nato e che gli ha intitolato una piazza, perchè ne resti per sempre la memoria.

Augusto Capriotti

Augusto Capriotti fu uno dei primi allievi di Castelli dell'immediato dopoguerra. Era nato a Offida, come il maestro, il 28 gennaio 1920, ma presto la sua famiglia si trasferì a San Benedetto del Tronto, dove il padre era amministratore di un'azienda agraria. Mentre studiava presso la Facoltà di Agraria di Perugia scoppiò la guerra: in qualità di ufficiale di marina fu imbarcato sull'incrociatore Caio Duilio. Dopo l'8 settembre si unì ai gruppi partigiani che operavano nell'entroterra sanbenedettese, un'esperienza che - come ripeteva spesso - lo segnò profondamente. Nel 1945, a pochi mesi dal termine del conflitto, si laureò in Agraria a Perugia.

Dopo una breve parentesi trascorsa dedicandosi alla professione paterna (che a suo dire non lo entusiasmava affatto), nel 1949 fu chiamato come assistente da Castelli. Inseritosi subito nel principale filone di ricerca dell'Istituto, dedicò la sua prima nota scientifica agli agenti della fermentazione vinaria della Provincia di Treviso (il lavoro venne pubblica-

to in collaborazione con Corrado Cantarelli¹ nella “Rivista di Viticoltura e di Enologia” di Conegliano).

Negli anni '50 arricchì la propria formazione scientifica soggiornando a lungo presso Istituti di ricerca di alta qualificazione in Olanda, Belgio, Svezia, Finlandia, Danimarca, e soprattutto Florida, dove nei laboratori della Rutgers University collaborò strettamente con il premio Nobel Selman A. Waksman (scopritore della streptomycina). Waksman era amico fin dagli anni '20 di Gino de' Rossi e la permanenza di Capriotti nel suo laboratorio consentì la realizzazione di un sogno a lungo accarezzato da Castelli: il conferimento allo scienziato della laurea Honoris causa in Agraria da parte dell'Università di Perugia. La cerimonia si tenne nel 1962 nella straordinaria cornice dell'Aula Magna della Facoltà di Agraria. Ero presente e ricordo ancora il senso di fiera appartenenza all'avvenimento che mi pervase, benché fossi solo uno studente che preparava la tesi di laurea con Capriotti. Ma ricordo anche che quel giorno, presente l'anziano de' Rossi, fu per Castelli la dimostrazione tangibile che si era formata una Scuola di livello internazionale, di cui anche la stampa non scientifica aveva dato ampiamente notizia.

Nello stesso anno Capriotti vinse il concorso per professore ordinario e nel 1964 fu chiamato dall'Università di Sassari a coprire la cattedra di Microbiologia agraria e tecnica. Fu questo un evento importante per quell'ateneo, per la disciplina e per la Scuola perugina: fino a quel momento, infatti - secondo una situazione allora piuttosto comune nelle Facoltà di Agraria dove, per usare un'espressione di Castelli, “la Microbiologia agraria era spesso ancella della Patologia vegetale” - la materia a Sassari era stata insegnata per supplenza da un docente di Patologia vegetale. L'arrivo di Capriotti consentì dunque di fare un ulteriore passo verso la completa autonomia della disciplina, ma soprattutto si tradusse nella costituzione dell'Istituto di Microbiologia agraria e tecnica che oggi porta il suo nome, e in cui si sono attivati numerosi e originali filoni di ricerca. Nel 1965 mi trasferii anch'io a Sassari, vincitore del concorso di assistente ordinario di quella Cattedra, e iniziai questo entusiasmante lavoro che nel 1989 mi ha portato qui ad Ancona.

¹ *Corrado Cantarelli, nativo di Foligno, fu anch'egli prestigioso allievo di Castelli. Professore ordinario all'Università di Milano, negli anni '70 divenne la figura più eminente nel settore delle Tecnologie alimentari in Italia, e personalità scientifica di riferimento internazionale per l'Enologia.*

L'attività scientifica di Capriotti, ricercatore dotato di vivissima curiosità, toccò una vasta gamma di settori: dalla microbiologia delle fermentazioni alla microbiologia marina; dalla microflora del terreno a quella delle carni; da ricerche sui microrganismi di differenti habitat naturali ad altre di più diretto interesse tecnologico. Il suo nome resta legato all'isolamento e alla descrizione di nuove specie di lieviti, sette delle quali tuttora riconosciute valide, nonostante il forte dinamismo che ha contrassegnato la tassonomia dei lieviti negli ultimi 25 anni: fra queste vanno ricordate le tre specie che portano il nome di Castelli e quella dedicata a Ottone Servazzi, nobile e stimata figura di Patologo vegetale, per molti anni anche preside della Facoltà di Agraria di Sassari.

Io ebbi Capriotti per Maestro per un tempo purtroppo breve. Egli morì infatti in un tragico incidente stradale al crepuscolo del 10 aprile 1970: aveva appena 50 anni. Si era messo in viaggio verso Perugia, da solo: l'esatta dinamica dell'incidente non si saprà mai. Era la settimana dopo la Pasqua e la notizia mi raggiunse poche ore dopo a Copenhagen, al *Carlsberg laboratorum*, dove stavo completando il mio anno di formazione nella genetica del *Debaryomyces* con Jorgen Friis.

Capriotti, d'indole assai schiva e umile, era lontano dalla figura del maestro carismatico e inaccessibile, certo molto più comune allora di oggi.

I tratti più salienti che lo accumulavano a Castelli - benché fossero di carattere differente - erano la passione per il lavoro e la fede repubblicana.

Entrambi hanno lasciato una duplice eredità: morale e materiale. L'eredità morale risiede nel raro esempio di dedizione alla didattica e alla ricerca e nel forte senso di responsabilità dimostrato in ogni circostanza. L'eredità materiale è costituita dalla Scuola di Microbiologia enologica di Perugia, che oggi rappresenta una realtà scientifica di estremo valore e vitalità.

SILVESTRO MONDINI

Università di Ancona

Giuseppe Ceramicola

Nel celebrare, giustamente, la attività del dr. Giuseppe Ceramicola quale studioso dei fenomeni tellurici e della meteorologia, si corre il rischio di dimenticare la sua attività (e quale attività!) nella sua veste di Medico Veterinario: attività che ha interessato la pratica medico-chirurgica: la ispezione delle carni da macello, del latte, del pesce; la Polizia sanitaria; la attenzione alla Zootecnia.

Il Nostro si laurea a Bologna in Zoiatria (che tale era allora indicata la laurea in Medicina Veterinaria) nel 1903 e vince per concorso la condotta Veterinaria del Comune natio di Pergola. Viene poi nominato, sempre nel 1903, Veterinario consorziale (a quei tempi diversi Comuni si associavano tra di loro per avere un solo laureato sia per i servizi medici che per quelli veterinari) di Fiastra, Acqua canina, Bolognola e quindi, nel 1904, quale supplente del Comune di Serra S. Abbondio e quindi come titolare del comune di Frontone.

Sempre per concorso negli anni 1904-1906, è nominato Veterinario consorziale di Monterotondo-Mentana (Roma), poi a Gubbio e quindi a Soriano nel Cimino (Roma).

La parte più estesa della sua attività di medico Veterinario si svolge, però, nelle contrade native: Veterinario comunale a Frontone, a Pergola, ad Amelia (1907) per arrivare alla nomina a vita, nel 1908 quale veterinario comunale di Pergola. In tale veste è membro della Commissione zootecnica provinciale di Pesaro-Urbino nel triennio 1910-1912 e fa parte della giuria Mostra zootecnica di Mondavio e Pergola nel 1914.

Nel periodo della prima guerra Mondiale, dal 1915 al 1918, ammesso alla nomina di Ufficiale veterinario Volontario, svolge una attività (che riceve l'Encomio speciale del Ministero della Guerra) nel servizio di requisizione bestiame: brutta parola che indica, invece, quello che oggi più propriamente è compreso sotto il termine di "approvvigionamentiannonari".

Nel 1924, per motivi legati alle sue idee politiche, mai smentite, di repubblicano antifascista, viene allontanato dal servizio veterinario del Comune di Pergola, per cui è costretto per vivere a svolgere altre attività.

Tuttavia nel 1931 riceve la nomina per il Servizio di vigilanza sanitaria ad Ancona; nel 1942 è nominato Zootecnico presso il regio Ispettorato Compartimentale della Agricoltura di Ancona e, nel 1943, addetto al Servizio ispettivo alla sezione provinciale dell'Alimentazione di Ancona: sono gli anni più bui della guerra, specie in Ancona più volte oggetto di duri attacchi aerei dei quali porta ancora oggi il segno.

Finalmente nel 1945 è restituito alla sua attività di Medico Veterinario con la nomina a Veterinario Comunale interino di Porto Recanati.

Questa la cruda cronistoria del Ceramicola Medico Veterinario.

In questo operare, però, alla attività richiesta dal Servizio ne unisce altre: quella di ricerca nel settore degli animali e quella, umanamente più apprezzabile e certamente legata alla sua fede politica di repubblicano, di attenzione volta al miglioramento delle condizioni delle classi dei lavoratori della terra con i quali aveva quotidiano rapporto.

Per quanto riguarda l'aspetto scientifico rammento solo poche cose (poche rispetto alla mole del lavoro svolto dal Nostro) che ben configurano l'attività e l'impronta scientifica del Ceramicola.

La laurea la ottiene a Bologna sotto la guida del prof. Gherardini: il fondatore, assieme al suo allievo prediletto (ed uno dei miei Maestri) prof. Montroni, della "Ispezione degli alimenti di origine animale": disciplina applicata a fornire ai consumatori derrate alimentari sane e non apportatrici di danni. Ed è sulla base di questi insegnamenti che il Ceramicola imposta la sua attività presso i macelli dei Comuni dove opera come Veterinario Comunale, tanto da riceverne encomi solenni.

Nello stesso tempo svolge una intensa attività Medico-Chirurgica, interessandosi di vari morbi che tormentavano allora il bestiame allevato, provvedendo addirittura alla preparazione di un vaccino contro il colera dei suini ed individuando un agente microbico che, nei cani affetti da cimurro, provoca le complicanze secondarie più gravi e pericolose.

Notevole anche la attenzione che dedica al problema "rabia" nella sua opera di profilassi intesa ad identificare ed immediatamente isolare i cani colpiti dal terribile morbo e, quindi, potenziali trasmettitori dello stesso all'uomo.

Si pensi che queste attività sono svolte in un periodo in cui la disponibilità dei mezzi più appropriati per conoscere le cause dei diversi morbi infettivi muoveva i primi passi grazie ai progressi dati alla batteriologia dagli studi di Pasteur.

Organizza su base nuove, schema di quanto verrà poi realizzato dal punto di vista legislativo nei decenni che seguiranno, il servizio epidemiologico e di prevenzione: per questo merita encomi solenni dalle Autorità preposte.

Notevole anche l'impegno messo alla cura dei morbi allora più frequenti che lo portarono a preparare due rimedi terapeutici: l'antidiarroico "Enterina" ed il cicatrizzante "Cimenina".

Lo stesso è per la attenzione che volge al miglioramento delle caratteristiche produttive del bestiame allevato: si pensi che è proprio negli anni che vanno dal 1904 al 1910 che inizia nelle Marche l'opera di selezione e miglioramento della razza bovina marchigiana, onde adattarla al nuovo tipo di lavorazione dei terreni ed alle esigenze di avere un bestiame da lavoro potente e nello stesso tempo docile e servizievole.

La sua attenzione alle vicissitudini umane delle popolazioni rurali del tempo (componente sociale di molti veterinari di allora) trova testimonianza in alcuni atti, che meritano di essere sottolineati.

Nel 1911 è Veterinario sociale della Mutua Assicurazione bestiame di Pergola.

Verrà da ridere, oggi, a molti che non sanno cosa significava allora la perdita, o temporanea per malattia o duratura per morte, ad esempio dell'unico cavallo del birocciaio che traeva sostentamento dal lavoro da detto cavallo svolto; e cosa significasse la perdita di un "bue aratorio" nel bel mezzo del periodo della aratura quando nella stalla non vi erano che poche bestie. Non per nulla ancora oggi sono visibili (anche nel mio studio!) ex voto che ricordano "miracoli" su di un capo di bestiame che rappresentava un bene enorme per le famiglie di quel tempo pieno di stenti e di miseria.

La Mutua Assicurazione è stata allora una istituzione altamente meritoria in quanto compensava il danno (meglio, il disastro) che la morte o la malattia del bestiame provocava.

In questo contesto di rapporti umani è anche da collocare la partecipazione del Nostro, dal 1911 al 1923, quale Presidente della Società Popolare di Mutuo Soccorso di Pergola (Cooperative che allora svolgevano le attività oggi proprie alla INPS per quanto riguarda la assistenza sia in caso di malattia che di anzianità e di soccorso alle vedove ed agli orfani). E si può anche capire, proprio per questa attività, la popolarità del Ceramicola: popolarità di un antifascista che, quindi, sicuramente era motivo di rancore e di preoccupazione della parte politica a lui avversa.

Con questo poche righe non ho certamente esaurito il dovere di illustrare ai posteri la figura del dr. Ceramicola.

Esse pertanto debbono considerarsi solo un tentativo di onorare un collega che ho conosciuto attraverso le testimonianze da lui lasciate: collega la cui opera di Medico Veterinario merita una attenzione ed una esposizione ben più vasta ed accurata della presente.

Giacomo Pergamino, letterato e filosofo

a cura della Biblioteca di Fossombrone

Giacomo Pergamino, dopo i primi studi a Fossombrone, studiò a Roma, Padova, e Bologna, ove si laureò in legge. Fu lettore di diritto a Bologna, sacerdote e canonico a Fossombrone e poi a Roma nella chiesa di Sant'Angelo in Foro Piscario, ove morì. Per anni fu segretario di Mons. Carlo Visconti, nunzio pontificio al Concilio di Trento, poi del cardinale Antonio Sebelloni e, infine, del cardinale Scipione Gonzaga. Visitò la Spagna e la Germania e visse a lungo a Roma.

Fu in contatto con i letterati del suo tempo. Amico di Torquato Tasso, ebbe con lui una dotta corrispondenza.

Pubblicò nel 1602 il *“Memoriale della lingua”*, un vocabolario della lingua italiana elegantissimo, pieno e metodico che il toscano Politi anteponeva al vocabolario medesimo della Crusca (così dice il letterato pesarese Giulio Perticari). Nel 1613 pubblicò il *“Trattato della lingua”*, che dedicò a Federico Ubaldo, figlio del duca Francesco Maria II. Di questa opera si ebbero dal 1613 al 1737 ben otto edizioni, di cui le prime due furono dedicate al principe Federico Ubaldo. Del *“Memoriale della lingua”* uscirono quattro edizioni nel secolo XVII, e tutte a Venezia: nel 1602, nel 1617, nel 1656 e nel 1688. Nella terza e quarta fu aggiunta la ristampa del *“Trattato della lingua”*. L'edizione del 1617 fu dedicata al duca Francesco Maria II. Orazio Neri, nipote ed erede del Pergamino, pubblicò nel 1618 un volume di *“Lettere del signor Giacomo Pergamino da Fossombrone”* con dedica al principe Federico Ubaldo.

Il Pergamino scrisse altre opere che non furono pubblicate. A Fossombrone a lui è intitolata una via e di lui si conserva la casa, quella cioè del notaio Giuseppe Cesarini (ora di proprietà comunale, per donazione del notaio stesso nel 1977).

Ottaviano Petrucci, tipografo

a cura della Biblioteca di Fossombrone

Ottaviano Petrucci nacque a Fossombrone il 18 giugno 1466 da nobile famiglia. Di ingegno non comune si acquistò presto la simpatia del duca Guidobaldo I, alla cui corte, in mezzo a tanti dotti ed artisti, formò la sua cultura umanistica e conobbe i primi saggi dell'arte della stampa, che dalla Germania si era diffusa anche in Italia. Nel 1490 si portò a Venezia e qui, dopo lunghi studi e provò inventò, per primo nel mondo, nel 1498, i caratteri mobili per stampare la musica. Ottenne dal Senato veneto, il 25 maggio 1498, in esclusiva, il privilegio di stampare musica per venti anni nella Repubblica veneta e nel 1501 stampò la prima grande opera musicale, l' "*Hannonice Musices Odhecaton*", raccolta di cento canti musicati.

Con la sua invenzione si passò, nel mondo, da libri e fogli di musica solo manoscritti a libri e fogli a stampa, da una limitatissima e costosa diffusione della produzione musicale ad una diffusione molto grande ed a prezzo accessibile. Il Petrucci dal 1501 al 1523 stampò molti libri di canti musicati, prima a Venezia, poi, dal 1511, a Fossombrone: canti, motetti, messe, intabature di liuto, inni, laudi e li libri di Frottole. Stampò anche alcune opere del Vescovo di Fossombrone di allora, Mons. Paolo Adriano da Middelburg, tra cui la famosa "*De recta Paschae celebratione*", detta anche "*Paulina*".

A Fossombrone, sia prima, ma soprattutto dopo il ritorno da Venezia, ricoprì cariche pubbliche, partecipando attivamente al governo della città. Si dette anche ad un'altra attività, affine alla prima: nel 1520, comprò alcune terre, dette dell'Acqua Santa, lungo la Flaminia, presso S. Lazzaro di Fossombrone, ed ivi aprì una cartiera, che ebbe lunga vita e dette al Petrucci lauti guadagni. Nel 1536 si portò di nuovo a Venezia.

All'inizio del 1539 cadde in una gravissima malattia e il 7 maggio del medesimo anno morì.

Al Petrucci a Fossombrone fu intitolato, nel 1877, il teatro già detto dell'Ancora. Anche una piazza porta il suo nome.

**QUADERNI DEL CONSIGLIO
REGIONALE DELLE MARCHE**

ANNO V - N.30 - febbraio 2001
Periodico mensile
Reg. Trib. Ancona n. 18/96 del 28/5/1996
Sped. in abb. postale
art. 2 comma 20/c L. 662/1996
filiale P.T di Ancona

Direttore
Luigi Minardi

Comitato di direzione
Pino Ricci
Fabrizio Grandinetti
Marco Amagliani
Enrico Cesaroni

Direttore responsabile
Carlo Emanuele Bugatti

**Redazione, composizione, grafica
e realizzazione editoriale**
Ufficio Stampa del Consiglio regionale
Maurizio Toccaceli

Corso Stamira, 17, Ancona
Tel. 071/2298295-263 /fax 2076296

Ufficio della Regione Marche di Roma
Via Fontanella Borghese

Stampa
Centro Stampa del Consiglio regionale, Ancona

QUADERNI PUBBLICATI

- 1
"L'anno di Pechino: i documenti"
- 2
"La scuola-Riforma-Orientamento-Autonomia"
- 3
"Stato Regione Federalismo"
- 4
"Infanzia e Diritti"
- 5
"Cittadini d'Europa"
- 6
"Diritti umani e pace"
- 7
"Dateci voce !"
- 8
"Elette nei Consigli regionali"
- 9
"L'arte del conflitto"
- 10
"Economia globale e dimensione locale"
- 11
"Iter delle proposte di legge regionale" I
- 12
"Iter delle proposte di legge regionali" II
- 13
"Aids tra utopia e realtà"
- 14
"L'Europa del trattato di Amsterdam"
- 15
"Iter delle proposte di legge regionali" III
- 16
"Le donne raccontano il parto"
- 17
"I segni i sogni le leggi l'infanzia"
- 18
"Elette nei Consigli regionali" (nuova edizione)
- 19
"Ripensando le Marche"
- 20
"Patti chiari"
- 21
"non violenza nella storia"

| | |
|---|----|
| | 22 |
| “Disturbi della condotta alimentare” | |
| | 23 |
| “Dopo il Trattato di Amsterdam” | |
| | 24 |
| “La condizione dei bambini immigrati” | |
| | 25 |
| “Il diritto allo sviluppo nell’epoca della mondializzazione | |
| | 26 |
| “Diritti umani” | |
| | 27 |
| “Verso una conferenza della società civile per la pace, la democrazia, la cooperazione nei Balcani | |
| | 28 |
| “Etica ed economia” | |
| | 29 |
| “Forum delle assemblee elettive delle Marche” | |
| | 30 |
| “Scienziati e tecnologi marchigiani” | |
| | 31 |
| “Fuori dal villaggio” | |
| | 32 |
| “Diritti & doveri” | |

ALTRE PUBBLICAZIONI DEL CONSIGLIO

“Il giornale del Consiglio” periodico d’informazione

Costituzione della Repubblica
Statuto regionale-Statuto dei lavoratori

Regioni: informazione-federalismo-solidarietà

“Conoscere l’Onu”
Manuale sulle Nazioni Unite
per la scuola media superiore

“Conoscere l’Onu”
Manuale sulle Nazioni Unite per la scuola media

“Conoscere l’Onu”
Manuale sulle Nazioni Unite
per la scuola elementare

L’immagine della donna da Eva a Maria

Agricoltura biologica in Italia: aspetti tecnici, economici e normativi

Le Marche: la mia regione

Catalogo della stampa periodica marchigiana

Donne delle Marche