

PIER DANIELE NAPOLITANI

IL PROGETTO MAUROLICO

1. *Il labirinto mauroliciano*

Francesco Maurolico (Messina 1494 - Messina 1575) fu uno dei matematici più produttivi, creativi e innovativi del XVI secolo. Come molti altri matematici del suo tempo – da Regiomontano a Commandino – si dedicò al ricupero della matematica greca immergendosi nello studio di Euclide, Teodosio, Menelao, Archimede, Apollonio e Sereno; ma ben pochi studiosi si accostarono ai classici con uno spirito altrettanto libero e creativo. Le sue «letture» di questi testi contengono spesso, in effetti, intuizioni nuove e profonde. Né si limitò a queste creative riletture, sviluppando anzi ricerche originali, specie nel campo dell'ottica, della meccanica, dell'aritmetica, della trigonometria e della gnomonica.

Tuttavia assai poco della sua vasta produzione trovò la strada della stampa nel corso della sua vita; alcuni importanti lavori (il suo *Archimede* e il suo *Apollonio*) furono sì pubblicati nel corso del Seicento, ma ormai troppo tardi perché al loro autore venisse riconosciuta l'attenzione che avrebbe meritato.

Nel XIX secolo nacque un certo interesse verso i suoi scritti, che portò ad edizioni parziali e a studi alquanto frammentari (basti per tutti citare il lavoro di Federico Napoli, apparso nel «Bullettino» di Baldassarre Boncompagni del 1876 e l'edizione del 1901 di *Francesco Maurolico nella vita e negli scritti* di Giacomo Macrì). Iniziava così l'esplorazione del vasto materiale sopravvissuto, edito e inedito: circa 5500 pagine fra manoscritti e stampe.

Un materiale tanto vasto e complesso da configurarsi come un vero e proprio labirinto. Infatti chi, ancora qualche anno fa, si fosse accostato ai lavori di Francesco Maurolico non poteva non provare l'impressione di stare sperdendosi in un intricato groviglio di date, titoli, tematiche. Sensazione che non si sarebbe attenuata nemmeno prendendo come guida quegli indispensabili *baedeker* che, prima

Marshall Clagett (1974 e 1978), poi Rosario Moscheo (1988) avevano fornito al curioso di cose mauroliciane.

Anzi: la lettura di quei lavori – che pur hanno costituito la base fondante di ogni ricerca successiva – induceva una confusione forse maggiore. La massa di dati con cui ci si trovava ad avere a che fare lasciava infatti spazio a ipotesi che spesso si accavallavano in maniera contraddittoria o a domande che sembravano non trovare risposta. La cronologia pubblicata da Clagett, il catalogo dei manoscritti mauroliciani e la cronologia delle opere da Moscheo, le ricerche sui testi contenute in *Archimedes in the Middle Ages*, l'esame delle vicende dei manoscritti e della loro dispersione finale in *Francesco Maurolico tra Rinascimento e scienza galileiana*: tutti questi nuovi elementi convergevano nell'indicare la necessità di una disamina complessiva della produzione vastissima del matematico messinese – di cui almeno il trenta per cento ancora inedito, per non dire sconosciuto.

Fu così che, all'inizio degli anni Novanta, prese avvio il seminario «All'alba della matematica classica: Francesco Maurolico e il ritorno dei Classici» che tenne le sue sessioni presso il Dipartimento di matematica dell'Università di Pisa fra il 1993 e il 1997. Scopo di questi incontri era avviare un'esplorazione sistematica dell'opera mauroliciana. I risultati furono notevoli: solo per citarne uno dei più macroscopici, nel corso dei lavori del seminario emerse che Maurolico aveva composto, tra il 1528 e il 1534, ben tre libri di teoria delle coniche (un testo che cita come *Elementa conicorum*): un'opera originale, basata sulla raccolta di elementi «sparsim collecta» e riuniti, per l'appunto, in una teoria coerente e nuova (vd. Tassora 1995 e 2001). Ma, al di là di questa e di altre rilevanti scoperte particolari, le conclusioni cui i lavori del seminario permisero di arrivare furono:

- 1) la stesura di una mappa precisa dei testi mauroliciani, editi e inediti, delle loro datazioni, dei loro rapporti;
- 2) la conferma *ad abundantiam* dell'atteggiamento creativo che Maurolico assumeva nei confronti dei Classici su cui lavorava;
- 3) la scoperta, in larga parte insospettata, che l'opera mauroliciana viene quasi per intero a configurarsi come una sorta di gigantesco

work in progress, durato in alcuni casi per tutta la vita del matematico messinese.

Vale la pena di soffermarsi su questo ultimo punto. Maurolico, forse per una sottovalutazione della rivoluzione prodotta dalla stampa nella diffusione della cultura e in particolar modo della cultura scientifica, torna in continuazione su lavori abbozzati già negli anni giovanili, ristrutturandoli, ampliandoli, cancellandone alcune parti che vengono rifuse in altre opere. In questo modo, perennemente insoddisfatto del livello di elaborazione raggiunto, costretto a rivedere il suo lavoro dall'incalzare delle pubblicazioni di testi matematici che costellano tutto il XVI secolo, riuscirà, nel corso della sua vita a pubblicare ben poco (sia quantitativamente sia qualitativamente) della sua immensa produzione matematica.

2. *Un work in progress durato quarant'anni: Maurolico e Archimede*

2.1. La prima fase: dai primi studi al 1534

Il caso dell'edizione delle opere archimedee è emblematico da questo punto di vista. I testi di Archimede «ex traditione Maurolyci» ci sono tutti pervenuti (con la sola eccezione del *De circuli dimensione liber*, di cui possediamo un manoscritto autografo) attraverso gli *Admirandi Archimedis Syracusani monumenta omnia mathematica...*, pubblicati a Palermo nel 1685 dopo una complessa vicenda editoriale (vd. Moscheo 1992). Se prendiamo in esame le date di redazione dei testi, apposte presumibilmente da Maurolico, i lavori si presentano in due fasi successive: la prima nell'estate del 1534, quando il matematico messinese termina in rapida successione la *Quadratura della parabola*, la *Misura del cerchio* e la *Sfera e il cilindro*; la seconda negli anni 1547-50, in cui vengono affrontati i quattro libri del *De momentis aequalibus*, finiti in poco più di un mese nel gennaio 1548, le *Spirali* e i *Conoidi e sferoidi* nell'autunno 1549, e da ultima la *Praeparatio* introduttoria nel 1550. Tuttavia, la concentrazione di una serie di opere in brevi lassi di tempo, induce a pensare che le date si riferiscano più alla reda-

zione definitiva che alla composizione dei testi. E in effetti esistono alcuni documenti che suggeriscono, almeno in alcuni casi, date anteriori a quelle indicate. Nella prefazione ai *Grammaticorum rudimentorum libelli sex*, un manuale di grammatica latina pubblicato nel 1528, leggiamo infatti (c. 7v):

Quidquid enim Syracusius Archimedes de circuli dimensione, de sphaera et cylindro deque momentibus aequalibus disseruit, ego quoque apertissime demonstravi: demonstravi, inquam, priusquam ipsius Archimedis opera vidissem.

Abbiamo quindi da un lato una sostanziale conferma delle date di composizione della *Misura del cerchio* e della *Sfera e cilindro* e dall'altra una retrodatazione del *De momentis aequalibus*, che almeno in parte sarebbe stato composto prima del 1528. Maurolico afferma inoltre di aver condotto a termine queste tre opere prima di aver visto le opere di Archimede e, in effetti, il loro impianto è totalmente diverso da quello dei corrispondenti testi archimedei: delle 38 proposizioni del mauroliciano *Archimedis liber de sphaera et cylindro*, solo 13 hanno il loro corrispettivo nell'opera del Siracusano; a fronte delle tre proposizioni che compongono il *De mensura circuli* di Archimede, quella di Maurolico ne contiene 12, più due non numerate, nelle quali discute la quadratura di Ippocrate e ne propone due proprie. L'ultima di queste, che si basa sulla conoscenza dei centri di gravità del quadrante di cerchio, del triangolo inscritto e della parte residua, contiene molti riferimenti a un perduto *Libellus momentorum aequalium*, che costituisce presumibilmente una delle prime redazioni, se non la prima, del *De momentis aequalibus* del 1547-1548.

Non è possibile stabilire con certezza quali e quanti teoremi contenesse quest'opera, ma è ragionevole supporre che contemplasse almeno i temi fondamentali del *De momentis aequalibus* che ci è oggi pervenuto: centro di gravità, legge della leva, momento, studio del centro di gravità del triangolo, studio del centro di gravità di alcuni solidi (almeno quelli a simmetria centrale e, molto probabilmente, anche della piramide).

Un'analisi delle definizioni e dei postulati, nonché del loro utilizzo nelle dimostrazioni, ha messo in luce che effettivamente, se si presuppone una sostanziale affinità fra il *Libellus momentorum aequalium* e il primo libro del *De momentis*, è possibile che Maurolico abbia condotto a termine questo scritto giovanile senza aver visto l'opera archimedeo. Le fonti di questo *libellus* sono rintracciabili attraverso il confronto di alcuni testi che la stampa aveva reso disponibili nei primi decenni del XVI secolo:

- il *De expetendis et fugiendis rebus opus rebus* di Giorgio Valla (1501), che peraltro contiene solo alcuni passaggi del commento di Eutocio all'*Equilibrio dei piani*;
- le proposizioni in cui intervengono i centri di gravità del triangolo e del trapezio della *Quadratura della parabola*, pubblicata nel *Tetragonismus* di Luca Gaurico del 1503
- altri testi legati alla tradizione medievale della scienza dei pesi.

La frammentarietà e la varietà di queste fonti (cui si potrebbero aggiungere anche alcuni passi del *De Architectura* di Vitruvio) mostrano come Maurolico, pur disponendo solo di materiali disarticolati, sia stato in grado di elaborare una propria teoria dell'equilibrio basata sul «momento», che acquista un nuovo *status* di grandezza geometrica¹.

Quando il trattato archimedeo fu finalmente disponibile, a partire cioè dall'edizione di Basilea del 1544, il confronto tra le due opere convinse Maurolico a mantenere la sua impostazione. Vi aggiunse però uno studio del centro di gravità di un segmento parabolico che segue da vicino l'impostazione archimedeo originale; divise la materia in quattro libri e, come testimonia la lettera a Juan de Vega del 1554–1556, abbandonò l'attribuzione ad Archimede per rivendicare l'originalità dei suoi studi:

Neque me poenitebit unquam de momentis aequalibus libellos quatuor scripsisse, cuius materiae et inventio et laus Archimedi nostro debetur. Ego tamen multa copiosius super ea re demonstravi: in primo quidem de momentorum proportione, in secundo de centris triangulorum et planarum figurarum, in tertio de portionibus parabolae. In his Archimedes succincte nimium se praestitit, si modo quod extat opus

integrum est. Pondus enim et momentum, cum sint magnitudinum notandae species, erant multo latius tractandae.

In quarto demum libellum totam mihi laudem vindicare non erubescam. Nam de centris solidorum (quod ab Archimede pratermissum magnopere admiror) disserui, et in pyramide centrum gravitatis id punctum esse ostendi, quod utcumque positi solidi quartam celsitudinis partem versus basim relinquit².

È interessante confrontare questo suo atteggiamento con quello tenuto nei confronti della sua produzione nel campo della teoria delle sezioni coniche. Come ha dimostrato Roberta Tassora (Tassora 1995), nel 1534 Maurolico aveva elaborato un trattato originale di teoria delle sezioni coniche, gli *Elementa conicorum*. Anche in questo caso aveva lavorato su materiali *sparsim collecta*. Ma quando, dopo il 1537, Maurolico poté leggere la traduzione dei primi quattro libri del trattato originale di Apollonio, i suoi studi sopravvissero solo parzialmente al confronto con il testo apolloniano e vennero sostanzialmente abbandonati, per essere rifusi nei suoi ulteriori studi in questa materia.

Diversa è la situazione per la *Quadratura della parabola*, sempre appartenente al gruppo degli scritti datati 1534. Di essa Maurolico non fa menzione nella Prefazione ai *Grammaticorum libelli* del 1528; inoltre, a differenza delle opere lì elencate, questa segue in maniera pedissequa la corrispondente opera di Archimede, almeno per quanto riguarda gli enunciati. La chiave di questa situazione può essere nella frase che Maurolico scrive al termine dell'opera:

Hic Archimedis de quadratura parabolae libellus ex corruptissimo quod circumfertur exemplari labore et industria Francisci Maurolyci mathematicae disciplinae studiosissimi correctus et restitutus est; cui tamen prius fuit necessarium aequalium momentorum libellum praedicti authoris et Apollonii conica elementa incredibili mentis perspicacia reparare, sine quibus tota praesentis libelli structura corrueat, utpote quae illis tamquam fundamenta innititur.

Nel terzo volume del suo *Archimedes in the Middle Ages* Marshall Clagett ha dimostrato che l'esemplare corrotto a cui Maurolico si riferisce è in effetti l'unica edizione archimedeica a stampa disponibile nei primi anni del Cinquecento, ovvero l'edizione della

Misura del cerchio e della Quadratura della parabola, allestita nel 1503 da Luca Gaurico (*Tetragonismus id est circuli quadratura per Campanum, Archimedem Syracusanum atque Boetium mathematicae perspicacissimos adinventi*)³.

In definitiva, tutto sembra confermare che la composizione delle opere che portano la data 1534 sia avvenuta molto presto: prima del 1528 però la *Misura del cerchio* e per il *Sulla sfera e cilindro*, e per una prima versione del *De momentis*; nei primi anni Trenta per la *Quadratura della parabola*.

2.2 Dopo Basilea (1544-1550)

Di tipo nettamente diverso sono i testi archimedei del 1549. Sia le *Spirali* che i *Conoidi e sferoidi* seguono, anche se con alcune varianti anche di grande importanza (i *Conoidi e sferoidi* sono suddivisi addirittura in due libri), le linee delle corrispondenti opere di Archimede, che avevano visto la luce nell'edizione di Basilea, procurata da Thomas Geschauff (Venatorius) nel 1544. Con ogni probabilità Maurolico, che di queste opere non aveva notizia, si cimenta con esse solo dopo aver visto l'edizione basileese e le inserisce nel suo *Archimede* senza apportarvi modifiche sostanziali.

Questa cronologia è confermata dai vari elenchi che Maurolico andava via via facendo delle proprie elucubrazioni, sia sotto forma epistolare che come *Index lucubrationum*. Nella lettera con la quale dedicava a Pietro Bembo la sua *Cosmographia*, pubblicata nel 1543 ma datata 1540, compaiono le opere del 1534, il *De momentis* e altre opere da lui attribuite ad Archimede (*Isoperimetri e Specchi ustori*), mentre nella lettera a Juan de Vega, il panorama si è arricchito fino a comprendere la totalità dei testi che confluirono nell'Archimede, ordinate secondo un possibile progetto editoriale:

Postulat ordo hic Archimedis opera, quorum primum ego facio illud, quod de circuli dimensione inscribitur. Proximum quod de isoperimetris figuris, ubi circulus inter planas et sphaera inter solidas isoperimetras figuras capacissima convincitur. Tertium de spiralibus lineis acutissimus. Quartum de momentis aequalibus. Quintum de quadratura parabolae, quod innititur quarti demonstrationibus. Sextum de sphaera et cylindro, quandoquidem

plana solidis praeponenda sunt. Septimum de sphaeroidibus et conoidibus. Octavum de speculis comburentibus. Ultimum de harenae numero, quod meo iudicio negligendum est. Ex his duo, quae de isoperimetris et de speculis comburentibus non extant in iis, quae impressa circumferuntur, tamen Archimedis adscribuntur. Quintum autem opus, septimum et octavum, indigent conicorum doctrina. Sextum de sphaera scilicet et cylindro faciliori progressu tradidimus. In septimo multa ab authore omissa non sine magno labore ac vigiliis demonstravimus⁴.

Possiamo dunque collocare la composizione delle *Spirali* e dei *Conoidi e sferoidi* nel periodo che va dal 1544, data dell'edizione di Basilea, al 1549. Come abbiamo già detto, parzialmente diversa è la situazione del *De momentis aequalibus*: benché datata 1547-1548, e quindi posteriore all'edizione basileese delle opere di Archimede, per molti versi si deve considerare come facente parte del primo gruppo di opere, di cui Maurolico parla già nel 1528.

2.3 Le ultime ricerche (fine anni Sessanta)

D'altra parte molti indizi fanno ritenere che la stesura del testo che ci è pervenuto nell'edizione del 1685 sia avvenuta a più riprese, anche oltre le date apposte al testo. I riferimenti al *De momentis aequalibus* sono frequenti fin dai primi scritti di Maurolico. Come abbiamo visto, essi riguardano esplicitamente da una parte la teoria della leva e dall'altra i centri di gravità del triangolo e del trapezio, contenuti rispettivamente nel primo e nel secondo libro dell'opera a stampa, che possiamo senz'altro assumere essere stati composti prima del 1534.

I passi riportati da Valla non permettevano di andare al di là del primo libro; solo più tardi, quando vede la *Quadratura della parabola*, Maurolico riprende il tema dell'equilibrio dei piani per aggungervi, sulla scorta della prima dimostrazione archimedeo, le dimostrazioni sul centro di gravità del triangolo e del trapezio. Sarà però dopo il 1544 e dopo la lettura dell'*editio princeps* che dividerà il *libellus* originale in più libri.

I problemi maggiori sorgono con il quarto libro, dove si tratta del centro di gravità dei solidi, e in particolare del cono e del conoide

parabolico. L'esistenza di una trattazione dei centri di gravità dei solidi è menzionata di sfuggita nella *Cosmographia* (pubblicata a Venezia nel 1543, ma la cui prima stesura risale al 1535). Tuttavia, come si è visto, una discussione dei risultati e la divisione in quattro libri si trova per la prima volta nella lettera a Juan de Vega, composta fra il 1554 e il 1556, in cui però non c'è menzione alcuna del centro di gravità del paraboloide, uno dei risultati in assoluto più rilevanti della riflessione mauroliciana su Archimede.

Troviamo infatti la determinazione del centro di gravità del conoide parabolico per la prima volta nell'*Index lucubrationum* del 1568, trasmesso dal codice Lat. 7466 della Bibliothèque Nationale de France⁵:

Archimedis opera: De dimensione circuli. De sphaera et cylindro. De isoperimetris. De momentis aequalibus. De quadratura parabolae. De sphaeroidibus et conoidibus figuris. De spiralibus. Cum additione demonstrationum et artificio facilitatis. [...]

Propria (*scil.* opera) ... De momentis aequalibus libri quatuor. In quorum postremo de centrīs solidorum ab Archimede omissis agitur. Et de centro solidi parabolae.

Nello stesso codice troviamo anche un trattatello autografo dal titolo *De centro solidis parabolae demonstratio acutissima*, datato 5 maggio 1565, che contiene una determinazione del centro di gravità del paraboloide, apparentemente più concisa e meno elaborata della versione a stampa. Si può dimostrare (vd. Napolitani e Sutto 2001) che il manoscritto parigino è in effetti precedente al testo pubblicato nel 1685, e che questo sia stato aggiunto in un secondo tempo – probabilmente dallo stesso Maurolico – al quarto libro del *De momentis aequalibus*, che in origine conteneva solo il centro di gravità della piramide e del cono.

In conclusione, contrariamente alle altre opere, per le quali si può pensare a una data di composizione ben definita, o quanto meno a un periodo di tempo relativamente ristretto, il *De momentis aequalibus* si estende su un periodo molto esteso, che va da una data imprecisata, ma precedente al 1528, per il primo libro, al 1565 per il centro di gravità del paraboloide.

3. *Dal Progetto Maurolico all'Edizione nazionale*

3.1 *Le difficoltà di un'edizione mauroliciana*

Il caso delle ricerche archimedee qui sopra succintamente descritto illustra bene la situazione che si venne a creare nel campo degli studi mauroliciani alla fine degli anni Novanta, con la conclusione del seminario «All'alba della matematica moderna»: il labirinto era stato completamente esplorato, ma proprio i risultati di questa esplorazione imponevano compiti nuovi e più ambiziosi.

La figura scientifica di Francesco Maurolico infatti appariva ormai come quella di un matematico che, ansioso di recuperare in una nuova *encyclopaedia* il sapere della matematica antica, si era imbarcato in un'impresa di ricostruzione scientifica destinata a durare per tutto l'arco della sua vita. Il carattere assai poco filologico delle sue ricostruzioni lo aveva portato a ripercorrere in continuazione il lavoro già fatto, a ritoccare, ad aggiungere nuove edizioni, nuove ricerche originali via via che, con l'avanzare del secolo decimosesto, nuovi testi e nuovi autori e nuove conoscenze si rendono disponibili ad una nascente comunità di matematici. Fu certo anche questo carattere di perpetuo *work in progress* una delle cause che impedirono la pubblicazione completa dei suoi lavori principali nel corso della sua vita e contribuì al processo di dispersione dei suoi scritti.

Tuttavia, il costituirsi di un'*équipe* di studiosi che, avendo collaborato strettamente fra il 1993 e il 1997 era ormai in grado di orientarsi nel labirinto mauroliciano e la conseguente pubblicazione di un rilevante numero di studi che andavano delineando la figura di un Maurolico in gran parte nuova, rendeva possibile e credibile l'obiettivo della preparazione di un'edizione completa degli scritti matematici mauroliciani.

La produzione mauroliciana complessiva consiste di circa 5000 pagine fra manoscritti e stampati, circa la metà delle quali inedite. La parte edita risale poi (salvo limitate eccezioni) a edizioni del XVI e del XVII secolo. La maggior parte dei testi ci è pervenuta attraverso un unico testimone, manoscritto (quasi sempre autografo)

o a stampa. È il caso, per fare qualche esempio, dell'*Archimede* pervenutoci (con l'eccezione del *De mensura circuli*) solo attraverso l'edizione palermitana del 1685. Dell'*Apollonio* abbiamo la stampa del 1654, un manoscritto autografo dei primi quattro libri, un apografo del XVII secolo per la *restitutio* mauroliciana del quinto e del sesto. Il caso più complesso è forse costituito dall'ottica mauroliciana: due edizioni assai ravvicinate (Napoli 1611 e Lionne 1613) dei *Photismi de lumine et umbra* e dei *Diaphana*, un manoscritto autografo dei soli *Diaphana*, un apografo con correzioni marginali di mano di Maurolico dei *Diaphana* e dei *Photismi*.

Questa situazione riflette certo, almeno in parte, la tendenza di Maurolico a ritornare sulla sua opera, rilavorandola sistematicamente e nascondendo le tracce delle precedenti elaborazioni. Una volta raggiunta l'elaborazione definitiva Maurolico la consegnava alla carta datando lo scritto con grande precisione. L'unica eccezione sembra essere quella degli scritti aritmetici, di cui ci è pervenuta una certa mole di frammenti ed elaborazioni parziali, precedenti le date apposte in calce agli *Arithmeticonum libri duo*.

A prima vista, dunque, il lavoro dell'editore sembrerebbe semplice. Si dovrebbe trattare di fornire il testo mauroliciano secondo l'ultima versione datata dall'autore stesso, testo tradito quasi sempre da un unico testimone.

Tuttavia, come si è visto nel caso degli studi archimedei, la situazione reale degli scritti mauroliciani è molto diversa da quanto potrebbe apparire ad un primo esame. Le date apposte da Maurolico alle sue varie opere hanno spesso un carattere puramente indicativo, dato che in molti casi si può dimostrare da un lato l'esistenza di importanti interventi dell'autore posteriormente alla data dichiarata; dall'altro l'esistenza di testi ora perduti o di strati testuali ben identificabili, precedenti di molti anni tale data. Altro aspetto che complica molto il lavoro dell'editore mauroliciano sono le interconnessioni fra le varie opere. Troviamo nell'*Euclide* una molteplicità di rinvii e riscontri ai testi aritmetici; grandi parti dell'*Archimede* risultano strettamente legate ai lavori su Apollonio e le sezioni coniche, che a loro volta rimandano a ricerche di gnomonica.

Lo scaglionamento nell'arco di molti decenni dell'elaborazione di un'opera rende altresì molto complesso il problema delle fonti. Nel caso dell'Archimede si assiste, per esempio, ad un'elaborazione iniziata solo sulla scorta di testi pseudoarchimedei medievali che termina utilizzando appieno l'*editio princeps* di Basilea e le *Coniche* di Apollonio.

Un altro problema emerso nel corso degli studi preliminari è quello relativo alle edizioni seicentesche, in particolare dei *Problemata mechanica* (Messina, 1613), dell'*Emendatio et restitutio conicorum Apollonii Pergaei* (Messina, 1654) e degli *Admirandi Archimedis Syracusani Monumenta* (Palermo 1685). Soprattutto per quanto riguarda le ultime due (si tratta di opere che da sole costituiscono forse un quarto dell'intera produzione) si pone la questione di stabilire in che misura il testo sia stato manipolato dal loro editore. Il problema è tanto più importante in quanto a queste edizioni collaborò uno dei migliori matematici italiani dell'epoca, Giovanni Alfonso Borelli, perfettamente in grado di introdurre nel testo varianti e correzioni anche di rilievo.

Il problema principale che si pone a un progetto di edizione è dunque quello costituito dalla vastità dell'opera insieme con la varietà dei temi trattati; ma tale problema è ulteriormente complicato da quattro questioni difficilmente affrontabili affidando a singoli studiosi le singole opere:

1. il problema della datazione del testo in esame;
2. quello dell'interconnessione di un dato testo con tutta una serie di altri, spesso anche molto frammentari;
3. la questione dell'individuazione delle fonti;
4. infine, il problema costituito da opere tradite unicamente da testimoni molto tardi.

Fu per affrontare e se possibile risolvere questi problemi che nel 1998 nacque il *Progetto Maurolico*.

3.2 Il progetto Maurolico

Un'edizione seria di una qualunque opera mauroliciana sembrerebbe dunque dipendere dalla possibilità dell'esistenza preliminare

di un edizione completa dell'intera opera matematica. Posto in questi termini, il problema appare evidentemente insolubile, o solubile solo avendo a disposizione mezzi finanziari e tempi di realizzazione assolutamente fuori dalla norma.

Fu proprio per poter risolvere questo paradosso, per cui l'opera di Maurolico sarebbe condannata a rimanere inedita che venne deciso di far ricorso alla possibilità di un'edizione «elettronica». Con questo mezzo infatti risultava possibile arrivare in tempi relativamente brevi a poter disporre almeno di una trascrizione completa di tutti i testi e di una collazione dei vari testimoni ove se ne desse il caso. E così, a poco a poco, i vari studiosi impegnati nell'edizione potevano affinare il loro lavoro profittando contemporaneamente, e in tempo reale, del lavoro degli altri.

Fu creato appositamente un linguaggio informatico per far sì che le trascrizioni dei vari testi seguissero tutte gli stessi criteri (il *Mauro-TEX*)⁶, in modo da ottenere la costruzione di un apparato critico uniforme per tutta l'edizione, a partire da un qualunque numero di testimoni. Opportuni programmi permettevano la stampa del testo critico sia in forma cartacea che in formato pdf e html. Grazie a questi strumenti e a un forte spirito di collaborazione interdisciplinare fra i filologi, gli informatici e gli storici della matematica che partecipavano al progetto, fu ben presto possibile ottenere la trascrizione di circa il 75% del *corpus* mauroliciano.

I risultati ottenuti furono esposti e discussi nel convegno tenuto a Messina nell'ottobre del 2002: «Francesco Maurolico e le matematiche del Rinascimento. L'edizione critica di testi scientifici e la sfida delle nuove tecnologie». L'immagine di Maurolico che usciva dal convegno era assolutamente inedita: si potevano ora per la prima volta apprezzare la molteplicità dei suoi interessi matematici, l'originalità di tante sue ricerche, la varietà degli approcci.

Tuttavia restavano ancora aperti due problemi strettamente correlati fra loro. Il primo era il completamento definitivo delle trascrizioni: mancavano ancora all'appello vari brevi appunti, testi, documenti sparsi. Non si trattava solo di trascriverli, ma anche di trovare loro una collocazione all'interno dell'architettura di una possibile edizione delle opere del matematico messinese. Infatti, fino al

convegno del 2002 il lavoro era proceduto assumendo come principio ordianatore dei testi mauroliciani il progetto che Maurolico aveva compilato nel 1567: il *Compendium de divisione et principiis scientiarum in tredecim libros factum*⁷. Si tratta di un progetto enciclopedico, redatto al tempo in cui lo scienziato stava collaborando con i Gesuiti messinesi per la produzione di una serie di testi che avrebbero dovuto essere destinati a divenire la base dell'insegnamento nella nascente rete dei collegi gesuitici. Dei tredici libri in cui è diviso, ben sei sono relativi alle discipline matematiche.

Utilizzando questo progetto mauroliciano si era proceduto a una suddivisione delle opere che, almeno in linee generali, rispecchiava un'idea del loro autore e al tempo stesso rispondeva a criteri di opportunità e di comodità. Si era quindi conseguentemente distribuita l'intera produzione mauroliciana in *Mathematicae purae* e *Mathematicae mixtae*, con una terza grande suddivisione che comprendeva gli scritti di metodo, quelli di logica, quelli in cui Maurolico descrive i suoi lavori e la corrispondenza mauroliciana. Il tutto era suddiviso in dodici 'volumi' o 'contenitori':

Mathematicae purae

1. Euclides
2. Sphaerica
3. Arithmetica et algebra
4. Archimedes
5. Conica

Mathematicae mixtae

6. Musica
7. Optica
8. Astronomia
9. Cosmographia
10. Mechanicae artes

Epistulae et scripta methodologica

11. Scripta methodologica
12. Epistulae

Si trattava, come si è appena detto di una prima classificazione degli scritti, utile soprattutto ai fini del *Progetto*. La migliore comprensione dell'opera mauroliciana, così come emerse dal convegno

del 2002 e, nello stesso tempo, il graduale completamento della trascrizione di tutti i frammenti e di opere che fino ad allora erano rimaste ai margini della nostra attenzione, misero ben presto in luce i limiti di tale impostazione.

3.3 Perché un'edizione nazionale

Via via che si completavano le ultime trascrizioni, fra i partecipanti al *Progetto Maurolico* si sviluppò anche una discussione sulla forma definitiva che avrebbe potuto assumere un'edizione completa dell'opera matematica mauroliciana.

In particolare si analizzò meglio il materiale che era stato prima suddiviso fra i «volumi» *Sphaerica*, *Astronomia* e *Cosmographia*, ridistribuendo le materie in maniera radicalmente diversa: in questo modo trovarono posto decine e decine di carte contenenti tabelle, osservazioni e calcoli astronomici o trigonometrici. Analogamente, il materiale legato alla geometria elementare venne vagliato con maggiore attenzione, arrivando a una distinzione più precisa fra i testi contenenti semplici riletture dell'opera euclidea e quelli invece che avevano coinvolto un ripensamento originale e profondo.

Alla fine di questo lavoro, quando ormai tutti gli scritti scientifici di Maurolico noti erano stati trascritti e studiati e si era finalmente arrivati a concepire una divisione coerente e armonica del complesso della sua produzione, sembrò che i risultati raggiunti dal *Progetto Maurolico* fossero ormai maturi per costituire una base per la progettazione operativa di una vera edizione critica – peraltro, come abbiamo più volte sottolineato, necessaria per rendere pienamente fruibile l'opera del Messinese. Solo in questo modo la comunità scientifica potrà disporre per la prima volta dei testi di Maurolico in una versione stabile e affidabile – quale solo un'edizione critica può garantire. E solo un'edizione dotata di sufficiente autorevolezza – quale un'edizione nazionale – potrà assicurare che l'opera di Maurolico possa venire apprezzata come uno dei risultati più alti dell'umanesimo scientifico italiano e studiata in tutto il suo spessore culturale dalla comunità internazionale.

L'Edizione Nazionale sarà il modo migliore di rispondere a un'a-

spettativa che oltre dieci anni di studi hanno creato nel mondo della storia della scienza e – grazie alle tecnologie utilizzate – in quello della filologia digitale e potrà anche efficacemente contribuire all'avvicinamento della cultura scientifica e di quella umanistica.

APPENDICE

PIANO DELLA EDIZIONE NAZIONALE DELL'OPERA MATEMATICA DI FRANCESCO MAUROLICO

L'edizione dell'opera matematica di Francesco Maurolico si articola in dodici volumi:

1. *Prolegomena et instrumenta* (2 tomi)
2. *De divisione et principiis scientiarum*
3. *Elementa geometriae*
4. *Geometrica*
5. *Sphaerica et elementa astronomiae*
6. *Arithmetica*
7. *Archimedeae*
8. *Conica*
9. *Musica*
10. *Optica*
11. *Cosmographica et astronomica*
12. *Mechanicae artes*

per complessive 5000 pagine circa.

Le eventuali parti di un volume sono indicate da una lettera, le eventuali sezioni interne ad una parte da un numero arabo.

1. *Prolegomena et instrumenta*

Il volume è suddiviso in due tomi: nel primo vengono illustrate le problematiche generali relative alla figura e all'opera di Francesco Maurolico e i criteri cui si informa l'edizione; nel secondo si forniscono strumenti di consultazione e ricerca.

Tomo primo

- 1.1.A. Francesco Maurolico e gli studi mauroliciani
- 1.1.B. Biografia e documenti
- 1.1.C. Testimoni manoscritti e a stampa
- 1.1.D. Criteri di edizione

Tomo secondo

- 2.1.A. Lexicon
- 2.1.B. Iconographica

2.1.C. Bibliographica

2.1.D. Indices

Nella sezione 1.1.B troveranno posto, tra l'altro, una *Cronologia Mauroliciana* e l'edizione della *Vita dell'Abate del Parto* scritta dal nipote Francesco jr., barone della Foresta.

2. *De divisione et principiis scientiarum*

Sono qui raccolti scritti programmatici e metodologici che costituiscono il presupposto fondamentale per l'interpretazione del pensiero scientifico di Maurolico. Si tratta di materiale assai eterogeneo, raggruppato sulla base di criteri essenzialmente interpretativi.

2.A. *De scriptis suis*

Lettere e testi programmatici che scandiscono tutta la carriera scientifica di Maurolico; in essi egli propone il suo programma di restaurazione della matematica o elenca e descrive i suoi contributi (*lucubrationes*).

2.B. *Logica*

Troviamo in questa parte un breve trattato di dialettica e una serie di note e di appunti a esso correlati.

2.C. *De artibus et earum divisione*

Sono qui riuniti scritti, prodotti lungo tutto l'arco dell'attività mauroliciana, che affrontano varie interpretazioni dell'albero del sapere e dell'enciclopedia delle scienze.

2.D. *De mathematicis principiis*

Testi in che propongono una discussione metodologica delle basi della matematica; in essi vengono affrontate categorie generali quali la *quantitas* e la sua matematizzazione attraverso la teoria delle proporzioni nonché tentativi di fornire una visione compendiativa dell'intero sapere matematico.

2.E. *Epistulae*

Sono qui raccolte lettere familiari e alcune dedicatorie incluse nelle opere a stampa.

3. *Euclidis Elementa*

Questo volume presenta l'edizione delle redazioni autografe dei libri V, VII-X, XIII-XV degli *Elementi* di Euclide «ex traditione Maurolyci», oltre che numerosi frammenti di geometria riconducibili all'opera euclidea. A eccezione della redazione dei libri XIII-XV, pubblicata nel 1575, e del

compendio del libro V, si tratta di testi completamente inediti.

1. *Elementorum libri nonnulli*
2. *Euclidis solida regularia*
3. *Demonstrationes quorundam locorum Elementorum*

4. *Geometrica*

Qui sono raccolti scritti di geometria elementare in parte originali – come il compendio degli *Elementi*, le *Quaestiones geometricae* o l'inedito *Libellus de impletione loci*, ispirato al titolo di un opuscolo di Regiomontano – e in parte rifacimenti di testi classici, come i *Data* di Euclide.

1. *Elementorum compendia*
2. *Libellus de impletione loci*
3. *Theonis data*
4. *Quaestiones geometricae*
5. *Geometricae praxeos demonstratio*

5. *Sphaerica et elementa astronomiae*

In questo volume sono raccolti scritti (pubblicati per la massima parte da Maurolico stesso nel 1558) riconducibili alla cosiddetta «piccola astronomia», cioè al *corpus* dei testi introduttivi allo studio dell'*Almagesto*. Nella prima parte trovano collocazione gli scritti di geometria e trigonometria sferica, ovvero l'edizione «ex traditione Maurolyci» delle *Sferiche* di Teodosio e di Menelao e un trattato originale di Maurolico; nella seconda parte si trovano alcuni compendi di opere di Autolico, Teodosio ed Euclide che tradizionalmente completavano il *cursus* di studi preparatori alla lettura di Tolomeo, infine nella terza e ultima parte sono raccolte le tavole trigonometriche del seno, della tangente e della secante, nonché altre tavole trigonometriche utilizzate nelle osservazioni astronomiche.

5.A. *Sphaerica*

- A.1. *De sphaera sermo*
- A.2. *Theodosii sphaerica*
- A.3. *Menelai sphaerica*
- A.4. *Maurolyci sphaerica*
- A.5. *Sphaericorum epitome*

- 5.B. Parva astronomia
 - B.1. *Autolyçi de sphaera quae movetur liber*
 - B.2. *Autolyçi de ortu et occasu siderum*
 - B.3. *Euclidis phaenomena*
 - B.4. *De astrorum fulsionibus*
 - B.5. *Theodosii de habitationibus liber*
 - B.6. *Habitationum collatio*
- 5.C. Tabellae pro fundamentis astronomiae
 - C.1. *Demonstratio tabulae beneficae*
 - C.2. *Tabella sinus recti*
 - C.3. *Tabella foecunda*
 - C.4. *Tabella benefica*
 - C.5. *Tabella declinationum et ascensionum*
 - C.6. *Tabellarum canones*

6. *Arithmetica*

Trovano qui posto, oltre all'edizione degli *Arithmetiçorum libri duo* pubblicata nel 1575, i numerosi frammenti inediti di argomento aritmetico disseminati nei manoscritti mauroliciani, nonché l'unico scritto algebrico – inedito fino al XIX secolo – lasciato dal matematico messinese.

- 6.A. *Arithmetica speculativa*
 - A.1. *Arithmetiçorum libri duo*
 - A.2. *De numeris planis et solidis*
 - A.3. *De lineis irrationalibus per numerarios terminos*
 - A.4. *Arithmeticae praxeos demonstrationes*
- 6.B. *Algebra*
 - B1. *Demonstratio algebrae*

7. *Archimedeia*

Nella prima parte del volume sono stati raccolti i testi pubblicati nell'edizione palermitana del 1685 e alcuni frammenti a essa pertinenti; nella seconda parte, gli scritti relativi all'equilibrio e ai centri di gravità: il *De momentis* (pubblicato anch'esso nell'edizione del 1685), vasta rielaborazione originale dell'*Equilibrio dei piani* di Archimede; un breve scritto autografo sul centro di gravità del paraboloide di rotazione; alcuni frammenti relativi ai centri di gravità.

7.A. Opera Archimedis ex traditione Maurolyci

- A.1. *Praeparatio ad Archimedis opera*
- A.2. *De circuli quadratura*
- A.3. *De sphaera et cylindro*
- A.4. *Quadratura parabolae*
- A.5. *De lineis spiralibus liber*
- A.6. *De conoidibus et sphaeroidibus figuris libri duo*

7.B. De momentis

- B.1. *De momentis aequalibus libri quattuor*
- B.2. *De centro solidi parabolae demonstratio*
- B.3. *Brevis demonstratio centri in parabola*

8. *Conica*

In questo volume vengono presentati i testi dedicati allo studio delle sezioni coniche e precisamente una ricostruzione del trattato di Sereno sulla sezione del cilindro, rimasta inedita fino a tempi recenti, l'edizione «ex traditione Maurolyci» dei primi quattro libri delle *Coniche* di Apollonio e la divinazione del V e VI libro, pubblicate nel 1654.

- 1. *Sereni cylindricorum libelli duo*
- 2. *Apollonii conica elementa*
Conicorum elementorum quintus et sextus

9. *Musica*

Viene qui pubblicata, con il titolo *Imperfecta de Musica*, una raccolta inedita di annotazioni, abbozzi e progetti autografi conservata in un codice della Bibliothèque Nationale de France. Nel volume si troverà inoltre un breve trattato di teoria musicale pubblicato negli *Opuscula* del 1575, le *Musicae traditiones*. Infine, alcuni testi, anch'essi inediti, tra cui un compendio delle *Institutiones musicae* di Boezio conservatoci da una copia di mano del Gesuita Cristoforo Clavio.

- 1. *Imperfecta de musica*
- 2. *Musicae traditiones carptim collectae*
De musica

10. *Optica*

Sono qui raccolte le quattro opere giunte fino a noi tra le molte che Maurolico scrisse nel campo dell'ottica, pubblicate postume in un'edizione del 1611.

1. *Photismi de lumine et umbra*
2. *De erroribus speculorum*
3. *Diaphana*
4. *Super optico negocio et iride problemata*

11. *Cosmographica et astronomica*

Nella prima parte di questo volume vengono pubblicati a fronte il testo latino della *Cosmographia in tres dialogos distincta* del 1543 e quello di una precedente redazione in volgare, i *Dialoghi tre della cosmographia*. La seconda parte contiene alcuni lavori redatti con l'obiettivo di rinnovare l'insegnamento dell'astronomia e alcune osservazioni astronomiche, fra cui quella della *nova* del 1574.

11.A. *Cosmographica*

- A.1. *Sphaerae et cosmographiae primordia quaedam*
- A.2. *Cosmographia*
- A.3. *Inventiones solaris diametri et terrestri ambitus*
- A.4. *Descrittione dell'isola di Sicilia*

11.B *Astronomica*

- B.1. *De sphaera et computo ecclesiastico*
- B.2. *In sphaeram communem adnotationes*
- B.3. *Ptolemaicae traditiones*
- B.4. *Tabellae astronomicae*
- B.5. *Observationes*
- B.6. *Super nova stella considerationes*
- B.7. *Zodiacus vitae*

12. *Mechanicae artes*

Il volume raccoglie testi di natura molto varia, che trattano delle applicazioni pratiche delle scienze speculative. Nella prima parte si trovano quelli dedicati alla descrizione e costruzione di strumenti per l'osservazione astronomica; nella seconda, due trattati sulle linee orarie; nella ter-

za, uno scritto di meccanica ispirato alle pseudo-aristoteliche *Quaestiones mechanicae*, un trattato inedito sugli *Spirituali* di Erone, un breve scritto sul magnetismo, la descrizione di navi famose, tra cui quella della celebre nave *Syracosia* e, infine, un trattato sulle tecniche di pesca in uso nella Sicilia dell'epoca.

12.A. Instrumentaria

- A.1. *Quadrati fabrica et eius usus*
- A.2. *Tractatus instrumentorum*
- A.3. *Adnotationes in astrolabium pertinentes*

12.B. Gnomonica

- B.1. *De lineis horariis libri tres*
- B.2. *De lineis horariis brevis tractatus*
- B.3. *Tabellae pro lineis horariis*

12.C. Mechanica

- C.1. *Problemata mechanica*
- C.2. *Ex Heronis et aliorum spiritalibus*
- C.3. *Circa magnetem problemata*
- C.4. *Epitome navium illustrium*
- C.5. *De piscibus siculis*

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [Clagett 1974] M. CLAGETT, *The Works of Francesco Maurolico*, «Physics», 16 (1974), 148-198.
- [Clagett 1978] ID., *Archimedes in the Middle Ages*, volume III, *The fate of the Medieval Archimedes, 1300 to 1565*, parte III, «The Medieval Archimedes in the Renaissance, 1450-1565», Philadelphia, The American Philosophical Society, 1978.
- [Giusti 2001] E. GIUSTI, *Maurolico et Archimède: sources et datation du 1er livre du De momentibus aequalibus* in Napolitani e Souffrin 2001, pp. 33-40.
- [Macrì 1901] G. MACRÌ, *Francesco Maurolico nella vita e negli scritti. Con documenti inediti*, Messina, Tipografia D'Angelo, 1901².
- [Moscheo 1988] R. MOSCHEO, *Francesco Maurolico tra Rinascimento e scienza galileiana. Materiali e ricerche*, Società Messinese di Storia Patria, Messina, 1988.
- [Moscheo 1992] ID., *L'«Archimede» del Maurolico. Genesi, sviluppi ed esiti di una complessa vicenda editoriale in età barocca* in C. DOLLO (a cura di), *Archimede, Mito, Tradizione, Scienza*, Olschki, Firenze, 1992, 111-164.
- [Moscheo 1998] ID., *I Gesuiti e le matematiche nel secolo XVI. Maurolico, Clavio e l'esperienza siciliana*, Società Messinese di Storia Patria, Messina, 1998.
- [Napoli 1872] F. NAPOLI, *Intorno alla vita ed ai lavori di Francesco Maurolico con appendice di scritti inediti*, «Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche», 9 (1876), 1-121.
- [Napolitani e Souffrin] P. D. NAPOLITANI, P. SOUFFRIN (a cura di), *Medieval and Classical traditions and the Renaissance of Physico-Mathematical sciences in the 16th Century*, Brepols, Turnhout 2001.
- [Napolitani e Sutto 2001] P. D. NAPOLITANI, J.-P. SUTTO, *Francesco Maurolico et le centre de gravité du paraboloïde*, «SCIAMVS», 2 (2001), 187-250.
- [Tassora 1995] R. TASSORA, *I Sereni Cylindricorum libelli duo di F. Mau-*

rolico e un trattato sconosciuto sulle sezioni coniche, «Bollettino di storia delle scienze matematiche», 15/2 (1995), 135-264.

[Tassora 2001] EAD., *La formation du jeune Maurolico et les auteurs classiques* in Napolitani e Souffrin 2001, 23-32.

[Tucci 2004] R. TUCCI, *Il De momentis aequalibus di Francesco Maurolico: una proposta di ricostruzione della sua stratificazione testuale*, Tesi di laurea (relatore P.D. NAPOLITANI), Università degli studi di Pisa, facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali, A.A. 2003-04.

Sul *De momentis* e la sua evoluzione vd. Giusti 2001 e Tucci 2004

La lettera al viceré di Sicilia Juan de Vega fu pubblicata per la prima volta in Napoli 1872 e ripresa poi in Macri 1901 e da Moscheo 1998. Cf. <http://www.maurolico.unipi.it/edizioni/epistola/propriae/prop-12.htm>, §§ 101-104

Vd. Clagett 1978, pp. 788–812, in particolare 793-96.

Vd. <http://www.maurolico.unipi.it/edizioni/epistola/propriae/prop-12.htm>, §§ 65-69

Marshall Clagett ha fornito la trascrizione di questo mss, con la collazione delle altre versioni dell'*Index*: vd. Clagett 1974, 185-98.

Su questo linguaggio vd. il sito <http://www.maurolico.unipi.it/mtex/intromanfr.html>, in cui è contenuto il manuale. I primi due capitoli sono dedicati ai criteri generali di trascrizione dei testi utilizzati nel *Progetto Maurolico*.

Il *Compendium* è pubblicato in Moscheo 1988, 533-47.