

ENCICLOPEDIA ITALIANA

IL CONTRIBUTO ITALIANO
ALLA STORIA DEL PENSIERO
OTTAVA APPENDICE

ENCICLOPEDIA ITALIANA

DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI

IL CONTRIBUTO ITALIANO
ALLA STORIA DEL PENSIERO
OTTAVA APPENDICE



ISTITUTO DELLA
ENCICLOPEDIA ITALIANA

FONDATA DA GIOVANNI TRECCANI

ROMA
MMXIII



PROPRIETÀ ARTISTICA E LETTERARIA RISERVATA

ISTITUTO DELLA ENCICLOPEDIA ITALIANA
FONDATA DA GIOVANNI TRECCANI S.p.A.

2013

ISBN 978-88-12-00089-0

Stampa
ABRAMO PRINTING S.p.A.
Catanzaro

Printed in Italy

ISTITUTO DELLA
ENCICLOPEDIA ITALIANA
FONDATA DA GIOVANNI TRECCANI

PRESIDENTE
GIULIANO AMATO

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

LUIGI ABETE, FRANCO ROSARIO BRESCIA, PIERLUIGI CIOCCA, MARCELLO DE CECCO,
FERRUCCIO FERRANTI, PAOLO GARIMBERTI, FABRIZIO GIANNI, LUIGI GUIDOBONO
CAVALCHINI GAROFOLI, MARIO ROMANO NEGRI, GIOVANNI PUGLISI, GIANFRANCO
RAGONESI, GIUSEPPE VACCA

AMMINISTRATORE DELEGATO
FRANCESCO TATÒ

COMITATO D'ONORE

FRANCESCO PAOLO CASAVOLA, CARLO AZEGLIO CIAMPI, GIOVANNI CONSO

CONSIGLIO SCIENTIFICO

ENRICO ALLEVA, GIROLAMO ARNALDI, GEMMA CALAMANDREI, LUCIANO
CANFORA, JUAN CARLOS DE MARTIN, EMMA FATTORINI, EMMA GIAMMATTEI,
PAOLO GUERRIERI, ELISABETH KIEVEN, CARLO MARIA OSSOLA, GIORGIO PARISI,
LUCA SERIANNI, SALVATORE SETTIS, PIERGIORGIO STRATA, GIANNI TONIOLO,
GIOVANNA ZINCONE

COLLEGIO SINDACALE

GIANFRANCO GRAZIADEI, Presidente; MARIO PERRONE, GIANCARLO MUCI
FABIO GAETANO GALEFFI, Delegato della Corte dei Conti

IL CONTRIBUTO ITALIANO
ALLA STORIA DEL PENSIERO
SCIENZE

DIRETTORI SCIENTIFICI
ANTONIO CLERICUZIO, SAVERIO RICCI

REDAZIONE ENCICLOPEDICA

RESPONSABILE
Monica Trecca

LAVORAZIONE E REVISIONE TESTI
Riccardo Martelli, Lucia Armenante, Tiziana Fioravanti, Simonetta Paoluzzi

SEGRETARIA DI REDAZIONE
Angela Damiani

ATTIVITÀ TECNICO-ARTISTICHE E DI PRODUZIONE

ART DIRECTOR

Gerardo Casale

PROGETTO GRAFICO

Giuseppe De Gregori

ICONOGRAFIA

Marina Paradisi; Fabrizia Dal Falco

GRAFICA-IMPAGINAZIONE

Giuseppe De Gregori (*controllo*)

PRODUZIONE INDUSTRIALE

Gerardo Casale; Laura Ajello, Antonella Baldini, Graziella Campus

SEGRETERIA

Carla Proietti Checchi, Aurora Corvesi

DIREZIONE EDITORIALE

PIANIFICAZIONE EDITORIALE E BUDGET

Maria Sanguigni; Mirella Aiello, Alessia Pagnano, Cecilia Rucci

SEGRETERIA

Alessandra Sacchetti

DIRETTORE EDITORIALE

MASSIMO BRAY

Ha contribuito con un servizio editoriale Red Ink srl (per la lavorazione e la revisione dei testi:
Daniela Angelucci, Lulli Bertini, Cecilia Causin, Claudio Censori, Sara Esposito)

IL CONTRIBUTO ITALIANO
ALLA STORIA DEL PENSIERO

Scienze

INDICE GENERALE

- xxvii **Introduzione**
di *Antonio Clericuzio - Saverio Ricci*
- Tradizione e sperimentazione 1400-1700**
- 3 **La rinascita delle scienze**
di *Antonio Clericuzio - Saverio Ricci*
- 7 **Umanesimo e scienza antica:
la riscoperta di Tolomeo geografo**
di *Sebastiano Gentile*
- Petrarca geografo
Manuele Crisolora e il ritorno di Claudio Tolomeo
Le carte tolemaiche
I manoscritti di Niccolò Germano e di Enrico Martelli
Niccolò Niccoli e la geografia a Firenze
Il Concilio di Firenze e le conoscenze geografiche
Toscanelli geografo e la Roma di metà secolo
Regiomontano, Calderini e Niccolò Germano: la correzione della *Geographia*
Enrico Martelli e la cartografia delle scoperte
Bibliografia
- 15 **La scienza islamica nella cultura medioevale**
di *Piero Morpurgo*
- I secoli 10° e 11°
Il 12° secolo: la rete dei traduttori
Il 13° secolo: il contesto normanno-svevo e l'imperatore Federico II
Parigi e i divieti
Opere
Bibliografia
- 22 **La scienza nelle università**
di *Michele Camerota*
- L'assetto istituzionale
La filosofia naturale nelle università
Il naturalismo aristotelico
La matematica
Bibliografia
- 30 **Musei, orti botanici e teatri anatomici**
di *Giuseppe Olmi*
- I musei
Gli orti botanici
I teatri anatomici
Opere
Bibliografia
- 38 **Le accademie scientifiche del Seicento**
di *Antonio Clericuzio*
- L'Accademia dei Lincei
L'Accademia del Cimento
L'Accademia degli Investiganti a Napoli e le accademie negli Stati della Chiesa
Bibliografia
- 46 **Viaggi, scoperte, rappresentazioni**
di *Massimo Donattini*
- La cartografia nautica
La cartografia tolemaica e i suoi sviluppi
Viaggiatori e pregiudizi
Incontri con l'Oriente alla fine del Medioevo
Scoperte geografiche e mutamento culturale
Viaggio e Umanesimo
Viaggiare «ad maiorem Dei gloriam»
Un Settecento in tono minore
Opere
Bibliografia

- 54 **La magia naturale**
di *Vittoria Perrone Compagni*
Definizione di magia naturale
La magia astrologica di Marsilio Ficino
La magia cabalistica di Giovanni Pico della Mirandola
La magia aristotelica di Pietro Pomponazzi
La magia fisica di Giordano Bruno
Conclusioni
Opere
Bibliografia
- 62 **L'astrologia**
di *Ornella Pompeo Faracovi*
Astrologia e cultura umanistica
Una nuova fase della storia dell'astrologia
Ficino, Pontano e il ritorno alla genetliaca
I pronostici annuali
Girolamo Cardano e il ritorno a Tolomeo
La discussione sul congiunzionismo
Astrologia, teologia, filosofia naturale
Opere
Bibliografia
- 70 **Astronomia e cosmologia**
di *Dario Tessicini*
L'astronomia nelle università
La riforma del calendario
Cosmologia e filosofia naturale
Galilei e le novità celesti
Opere
Bibliografia
- 81 **La medicina medioevale e la scuola salernitana**
di *Piero Morpurgo*
L'eredità antica
Costantino Africano e la sua influenza
Le origini della medicina salernitana
Aspetti della medicina nell'Italia medioevale
La corte di Federico II e Salerno
Da Salerno a Bologna e Padova
Opere
Bibliografia
- 88 **Alchimia, iatrochimica e arti del fuoco**
di *Antonio Clericuzio*
L'incerto statuto dell'alchimia
Alchimia, filosofia, *prisca sapientia*
Alchimia e arti del fuoco
L'influenza paracelsiana
- Iatrochimica e meccanicismo
I luoghi della chimica
Opere
Bibliografia
- 96 **Cultura visiva e illustrazione anatomica nel Rinascimento**
di *Andrea Carlino*
Il libro e il cadavere
Il primato dei sensi
Parole e immagini
Sapere e piacere dell'iconografia anatomica
Vesalio e il potere delle immagini
Memoria del corpo ed edificazione morale
Bibliografia
- 105 **Ospedali, università e medicina**
di *Maria Conforti*
L'ospedale in età moderna
Per una mappa degli ospedali italiani: tre casi
L'ospedale Maggiore di Milano
Gli ospedali 'degli Incurabili'
L'ospedale della Consolazione di Roma
I luoghi della formazione medica: le università
La formazione medica in ospedale
Abbondanza degli infermi: il ruolo dell'ospedale nel mutamento della patologia
Opere
Bibliografia
- 115 **La rinascita delle matematiche**
di *Pier Daniele Napolitani*
Il problema
Una treccia a tre fili
La tradizione archimedeica
La 'rinascita' del 12° secolo
Archimede a Viterbo
Archimede nel Quattrocento
La traduzione di Iacopo
Archimede nella cultura dell'abaco
Alba
Bibliografia
- 123 **Algebra, geometria, indivisibili**
di *Enrico Giusti*
Primi progressi nell'algebra
La scoperta di Diofanto
Un'occasione perduta: l'algebra letterale
La rinascita della geometria
Nuovi orizzonti: Luca Valerio
La teoria degli indivisibili
Sviluppi del metodo degli indivisibili
Gli oppositori
Opere
Bibliografia

- 137 **Dalla prospettiva dei pittori alla prospettiva dei matematici**
di *Pietro Roccaseca*
- La diffusione della teoria della visione di Ibn al-Haytham in Italia
La teoria della visione di Alhacen
La «quantità della distanza»
Filippo Brunelleschi prospettivo ingegnoso
Brunelleschi e la teoria della visione
Leon Battista Alberti: la pittura come intersecazione della piramide visiva
Piero della Francesca: la proporzione degradata
La prospettiva dei matematici
Opere
Bibliografia
- 145 **Musica e scienza**
di *Paolo Gozza*
- Il Cinquecento
Il ritorno dell'antico
Dal numero sonoro al corpo sonoro
Natura e arte
Il Seicento
Empirismo scientifico
La scienza musicale dei gesuiti
Galilei e i galileiani
Opere
Bibliografia
- 154 **La meccanica**
di *Michele Camerota*
- La meccanica come scienza
Le *Quaestiones mechanicae* attribuite ad Aristotele
La diffusione della meccanica aristotelica
La tradizione archimedeica
Verso una nuova dinamica: Tartaglia e Benedetti
Galilei: gli scritti *De motu*
Galilei: «non si può ingannare la natura»
Galilei: la 'nuova scienza' del moto
Bibliografia
- 165 **Strumenti scientifici**
di *Mara Mimiati*
- Gli strumenti scientifici nel Rinascimento
Botteghe e città: il caso di Firenze
Alcune manifatture in Italia
Il Seicento: innovazioni e ricerche
Strumenti per ricercare: il ruolo delle accademie scientifiche
Il Settecento: strumenti per insegnare e strumenti per divertire
- Conclusioni
Opere
Bibliografia
- 173 **Ordini religiosi e scienza**
di *Federica Favino*
- La *Ratio* gesuitica delle scienze
La scienza degli 'altri'
Scienza, ordini e 'opinione pubblica'
Bibliografia
- 181 **Censura, Inquisizione e scienza nell'Italia della Controriforma**
di *Saverio Ricci*
- Specificità italiana e contesto europeo
Rinnovamento della ricerca
Eresia a matrice filosofica e controllo della filosofia naturale
Scienze 'occulte'
Naturalisti, e nuovo naturalismo
La circolazione di Copernico
Il caso Galilei
Dopo il caso Galilei
Bibliografia
- 192 **Leonardo Fibonacci**
di *Veronica Gavagna*
- La vita
Il *Liber abaci*
La *Practica geometriae* e gli scritti minori
La fortuna di Fibonacci
La «successione di Fibonacci»
Le opere
Bibliografia
- 196 **Luca Pacioli**
di *Pier Daniele Napolitani*
- La vita
Scuole d'abaco, corti, università
Pacioli e la stampa
I plagi
L'originalità di Pacioli
Opere
Bibliografia
- 201 **Leonardo da Vinci**
di *Domenico Laurenza*
- La vita
Le scienze descrittive
L'anatomia
La geologia
Le scienze quantitative
La geometria

- Le proporzioni
L'ottica
L'astronomia
La statica e la meccanica
La tecnologia
Le macchine volanti
L'ingegneria militare
Gli studi sull'acqua
Opere
Bibliografia
- 206 **Girolamo Fracastoro**
di *Francesca Maria Crasta*
La vita
L'opera
Un modello astronomico alternativo
Il metodo e le indagini gnoseologiche
La teoria del contagio
Opere
Bibliografia
- 210 **Francesco Maurolico**
di *Rosario Moscheo*
La vita
Retroterra culturale e caratteristiche
dell'impegno scientifico
Principali acquisizioni scientifiche
Opere
Bibliografia
- 214 **Niccolò Tartaglia**
di *Pierluigi Pizzamiglio*
La vita
Editore dei classici e matematico originale
L'ultima opera
Interlocutori e diffusione
Opere
Bibliografia
- 219 **Girolamo Cardano**
di *Elio Nenci*
La vita
L'opera matematica
Le 'macchine' e l'indagine dei moti
presenti in natura
Opere
Bibliografia
- 224 **Andrea Vesalio**
di *Massimo Rinaldi*
La vita
La formazione
Il periodo padovano
Le discussioni bolognesi
- La *Fabrica*
Vesalio cortigiano
Opere
Bibliografia
- 228 **Ulisse Aldrovandi**
di *Alessandro Ottaviani*
La vita
La storia naturale fra *rerum inspectio*
e *litterarum lectio*
Tra Bologna e le Nuove Indie
L'inventario del mondo
Opere
Bibliografia
- 232 **Rafael Bombelli**
di *Veronica Gavagna*
La vita
L'algebra
Le «radici sofistiche» e la soluzione
del caso irriducibile
La scoperta dell'*Aritmetica* di Diofanto
L'algebra linearia
La fortuna
Opere
Bibliografia
- 236 **Cristoforo Clavio**
di *Romano Gatto*
La vita
L'astronomia
La misurazione del tempo
L'insegnamento delle matematiche
Dal commento a Euclide alla riforma
del calendario
Libri di testo di matematica
Gli ultimi anni
Opere
Bibliografia
- 241 **Galileo Galilei**
di *Maurizio Torrini*
La vita
Il telescopio e la filosofia
La scienza e le Scritture
Contro Aristotele
Galilei e la repubblica delle lettere
Opere
Bibliografia
- 246 **Federico Cesi**
di *Saverio Ricci*
La vita
Un naturalista e la sua accademia

- Scienza, fede e organizzazione della scienza
Cosmologia, naturalismo, vita civile
Api barberiniane e cielo copernicano
Opere
Bibliografia
- 250 **Bonaventura Cavalieri**
di *Enrico Giusti*
La vita
Cavalieri matematico
Opere
Bibliografia
- 255 **Evangelista Torricelli**
di *Carla Rita Palmerino*
La vita
Le ricerche *de motu*
Le ricerche matematiche
L'esperienza barometrica
Opere
Bibliografia
- 259 **Giovanni Alfonso Borelli**
di *Stefania Montacutelli*
La vita
Borelli nella memoria scolastica
Tra Messina e Firenze
Una continua Accademia di tutte le scienze
Opere
Bibliografia
- 263 **Giovanni Domenico Cassini**
di *Antonella Del Prete*
La vita
Linee di ricerca
Anatomia di un successo
Opere
Bibliografia
- 267 **Francesco Redi**
di *Marta Stefani*
La vita
Gli esordi scientifici
Le *Esperienze intorno alla generazione degli insetti*
Libro e microscopio: la biblioteca come 'strumento'
Opere
Bibliografia
- 272 **Marcello Malpighi**
di *Oreste Trabucco*
La vita
L'anatomia comparata e la scoperta dei vasi capillari
- Sviluppi dell'anatomia malpighiana e nuove scoperte strutturali
Entomologia, embriologia, botanica
Anatomo-patologia e prassi medica
Polemiche e scritti di metodo
Opere
Bibliografia
- Scienza, politica, istituzioni 1700-1860
- 279 **Scienza e pubblica utilità**
di *Antonio Clericuzio - Saverio Ricci*
- 283 **La politica e l'istituzionalizzazione della scienza nell'età delle riforme**
di *Calogero Farinella*
Università e insegnamento delle scienze
Accademie e organizzazione della scienza
Veritas et utilitas
I periodici scientifici e la diffusione delle conoscenze
Bibliografia
- 291 **Il newtonianesimo e la scienza del Settecento**
di *Massimo Mazzotti*
Dopo Galilei
La pianura padana
Varietà di newtonianesimo
Roma e Napoli
Apoteosi
Opere
Bibliografia
- 301 **La fisica nel Settecento: teorie e sperimentazioni**
di *Marta Cavazza*
Dalla filosofia naturale alla fisica sperimentale
Conflitti metafisici e confronti sperimentali
L'Istituto bolognese delle scienze tra innovazione e compromesso
La nuova Casa di Salomone
Laboratori e ricerche sperimentali nell'Italia settentrionale
Elettricità, fisica, medicina e utilità pubblica
Utilità pubblica della scienza
Opere
Bibliografia
- 309 **La chimica nel Settecento: laboratori, strumenti e sperimentazione**
di *Raffaella Seligardi*
La chimica nel Settecento
L'istituzionalizzazione della chimica in Italia

- I laboratori
Le ricerche tradizionali
Le arie e la loro respirabilità
L'eudiometria
La natura dell'acqua
Elettricità, fisiologia e chimica
Conclusioni
Opere
Bibliografia
- 317 **Vita e organismo**
di *Marta Stefani*
Origine della vita: generazione e riproduzione
Morti e resurrezioni: Fontana, Spallanzani
Morte reale o morte apparente? Bonaventura Corti
Opere
Bibliografia
- 325 **La matematica**
di *Luigi Pepe*
La matematica del tardo Illuminismo
La matematica nel triennio repubblicano
La Repubblica e il Regno d'Italia
L'età della Restaurazione
Sfortuna critica
Bibliografia
- 332 **I segni del tempo: teorie e storie della Terra**
di *Luca Ciancio*
L'età newtoniana: 1700-1750
Epoche della natura: 1750-1797
Rivoluzioni del globo: 1797-1830
Geostoria e preistoria: 1830-1860
Opere
Bibliografia
- 344 **Gli scienziati e l'Europa**
di *Marco Ciardi*
Oltre i confini della politica
Una fitta trama di relazioni scientifiche e accademiche
Tra congressi e corrispondenze
Opere
Bibliografia
- 351 **Scienza e Risorgimento nazionale**
di *Marco Ciardi*
Scienza e Unità
I congressi degli scienziati italiani
Dai laboratori ai campi di battaglia
Opere
Bibliografia
- 358 **Giovanni Maria Lancisi**
di *Maria Conforti*
La vita
L'anatomia tra accademie e ospedali
Chimica, atomismo, arie
Libreria e libri: per una politica della cultura
Dall'educazione del medico alla salute pubblica
Opere
Bibliografia
- 363 **Antonio Vallisneri**
di *Dario Generali*
La vita
Formazione bolognese e medicina pratica
Gli studi entomologici
I saggi naturalistici
L'Istoria della generazione e il De' corpi marini
Il Dell'uso, e dell'abuso delle bevande, e bagnature calde, o fredde
Gli interessi lessicografici
Opere
Bibliografia
- 367 **Giovanni Girolamo Saccheri**
di *Vincenzo De Risi*
La vita
Le opere scientifiche minori e la *Logica dimostrativa*
L'Euclide vendicato: fonti
L'Euclide vendicato: scopi e risultati
L'Euclide vendicato: limiti e fortuna
Opere
Bibliografia
- 372 **Giovanni Battista Morgagni**
di *Oreste Trabucco*
La vita
Gli *Adversaria anatomica*
Dall'anatomofisiologia all'anatomia patologica
I lumi della scienza e dell'erudizione
Opere
Bibliografia
- 376 **Laura Bassi**
di *Marta Cavazza*
La vita
Sperimentazione e didattica
Il rapporto con la scienza newtoniana
Opere
Bibliografia

- 380 **Ruggero Giuseppe Boscovich**
di *Pasquale Tucci*
- La vita
Una nuova teoria delle forze
Laplace contro Boscovich
La forma della Terra
L'influenza di Boscovich nella scienza dell'Ottocento
Opere
Bibliografia
- 384 **Giovanni Arduino**
di *Ezio Vaccari*
- La vita
Dalla tecnica alla scienza: l'apprendistato minerario
La 'classificazione' delle montagne
La scoperta del vulcanismo estinto
Storia della Terra e tempo geologico
Gli ultimi anni: tra «pubblico bene» e comunità scientifica
Opere
Bibliografia
- 388 **Lazzaro Spallanzani**
di *Paolo Mazzarello*
- La vita
Gli esordi scientifici
La fisica del vivente
I viaggi
Gli ultimi anni
Opere
Bibliografia
- 392 **Felice Fontana**
di *Renato G. Mazzolini*
- La vita
Fisiologo sperimentale
Microscopista
Chimico
Tossicologo
Museografo
Opere
Bibliografia
- 396 **Giuseppe Luigi Lagrange**
di *Luigi Pepe*
- La vita
Gli studi e le memorie torinesi
Lagrange a Berlino
Lagrange a Parigi
Impegno culturale e professionalizzazione
Opere
Bibliografia
- 401 **Luigi Galvani**
di *Marco Bresadola*
- La vita
Medicina, elettricità e vita nell'ambiente scientifico bolognese
La scoperta dell'elettricità animale
Dall'elettricità animale al galvanismo
Opere
Bibliografia
- 405 **Alberto Fortis**
di *Luca Ciancio*
- La vita
Geologia e teoria della Terra
Giornalismo culturale
Tra Rousseau e Ossian: la scoperta della cultura dei popoli slavi
Al servizio delle riforme: un mineralogista a Napoli
Storia della natura e storia dell'uomo
Opere
Bibliografia
- 409 **Alessandro Volta**
di *Lucio Fregonese*
- La vita
Gli esordi scientifici
Le ricerche elettriche
Le arie
L'elettricità animale
La pila
Opere
Bibliografia
- 414 **Paolo Ruffini**
di *Francesco Barbieri - Franca Cattelani Degani*
- La vita
La docenza e la ricerca matematica
Il matematico
L'epistemologo
Il medico
Opere
Bibliografia
- 418 **Agostino Bassi**
di *Alessandro Ottaviani*
- La vita
Gli studi di agronomia e zootecnia
Le ricerche sul «mal del segno»
Opere
Bibliografia

- 422 **Amedeo Avogadro**
di *Marco Ciardi*
- La vita
Ricerca e insegnamento nel Piemonte
sabauda
Diffusione della scienza, tecnologia
e prestigio internazionale
Opere
Bibliografia
- 426 **Ottaviano Fabrizio Mossotti**
di *Leo Liberti*
- La vita
L'attività politica
L'attività scientifica
Formula di Clausius-Mossotti
Ottica
Opere
Bibliografia
- 431 **Leopoldo Pilla**
di *Pietro Corsi*
- La vita
Dai vulcani del Napoletano al carbon fossile
della Toscana
Geologia applicata
La resa dei conti
Opere
Bibliografia
- La riorganizzazione della scienza
nell'Italia unita 1861-2000**
- 437 **La scienza della nuova Italia:
una difficile modernizzazione**
di *Antonio Clericuzio - Saverio Ricci*
- 443 **Darwin in Italia**
di *Barbara Continenza*
- Traduzioni e conferenze popolari
Ancora scimmie...
Lo scienziato positivo
Positivismo, naturalismo, materialismo
Opere
Bibliografia
- 453 **La chimica tra scienza e tecnologia**
di *Luigi Cerruti*
- La chimica italiana a metà dell'Ottocento
Cannizzaro al congresso di Karlsruhe:
uno spartiacque nella storia della scienza
- Lo Stato unitario e la scuola nazionale
di chimica
I presidi scientifici e i punti deboli dell'Italia
In un clima di guerra permanente: 1915-1945
I successi della chimica industriale
e l'autarchia
Le novità nelle strutture di ricerca
Grande chimica e grande industria: 1945-1975
Il rinnovamento nel mondo accademico
Un percorso difficile e qualche ambiguità:
dagli anni Settanta ai giorni nostri
Uno sguardo su centocinquanta'anni di storia
Opere
Bibliografia
- 464 **La fisica nel Novecento**
di *Giuseppe Giuliani*
- La fisica tra Ottocento e Novecento
Contesto difficile e ricerche originali
Tra le due guerre mondiali
Fermi e la fisica teorica
Il secondo dopoguerra
Fisica del nucleo, particelle, astrofisica
Raggi cosmici
Gli acceleratori di particelle:
fisica e applicazioni
La radiazione cosmica di fondo
Il contributo teorico di Cabibbo
La fisica della materia
Microonde a Pisa
Proprietà magnetiche
La fisica delle basse temperature
Laser: fisica e tecnologia
I condensati di Bose-Einstein
Nanoscienza e nanotecnologie
Fisica del plasma
La tecnologia nucleare come sorgente
di nuove linee di ricerca
Epilogo
Bibliografia
- 476 **La logica e i fondamenti
della matematica tra Ottocento
e Novecento**
di *Mario Piazza*
- I fondamenti della geometria
L'assiomatizzazione dell'aritmetica
La logica matematica
Opere
Bibliografia
- 489 **Le scienze del cervello**
di *Stefano Canali*
- La reazione nera e la dottrina del neurone
Sviluppi funzionali dell'indirizzo
neuroistologico

- Istoichimica e farmacologia del sistema nervoso
 La descrizione dell'organizzazione funzionale del cervello
 Sviluppi e problemi dell'approccio fisiologico
 La tradizione elettrofisiologica: tra clinica neurologica e ricerca di base
 Opere
 Bibliografia
- 497 **Psicologia, psichiatria e psicoanalisi**
 di *Luciano Mecacci*
 La psicologia
 La seconda metà dell'Ottocento
 Il primo Novecento
 Il secondo Novecento
 La psichiatria
 La psicoanalisi
 Opere
 Bibliografia
- 508 **Medicina e sanità pubblica**
 di *Gilberto Corbellini - Paolo Mazzaello*
 Medicina e politica
 Una realtà disomogenea
 Temi di studio
 A cavallo del primo conflitto mondiale
 Fascismo e medicina
 Tra fascismo e dopoguerra
 Gli ultimi cinquant'anni
 Conclusioni
 Bibliografia
- 519 **La genetica nel Novecento**
 di *Mauro Capocci - Alessandro Volpone*
 La riscoperta delle leggi di Mendel e lo sviluppo della genetica agraria
 L'intreccio con l'eugenica
 La percezione della teoria cromosomica
 La teoria dei cromosomi labili
 Esiti della controversia
 L'avvento della citogenetica
 La genetica nelle università
 Malaria e genetica umana
 Il caso del LIGB: nuova disciplina e nuova organizzazione
 Ceppellini e l'immunogenetica a Torino
 Conclusioni
 Bibliografia
- 527 **Le scienze agrarie**
 di *Antonio Saltini*
 Lo scenario storico
 Agronomia e cannoni: l'età di Napoleone
- Il lungo silenzio, la grande svolta
 Le prime istituzioni sperimentali
 L'epopea delle 'cattedre ambulanti' e la Federconsorzi
 Il fascismo e la 'battaglia del grano'
 Il secondo dopoguerra: l'età dei primati produttivi
 Nel nuovo torpore, gli interrogativi sul futuro
 Bibliografia
- 535 **La geologia e la conoscenza della Terra**
 di *Ezio Vaccari*
 La geologia italiana e il contesto europeo dopo l'Unità
 Istituzionalizzazione, formazione e comunicazione
 La ricerca tra autonomia e riorganizzazione
 Opere
 Bibliografia
- 540 **Ricerca e istituzioni: dall'Unità alla Liberazione**
 di *Giovanni Paoloni*
 Scienza e istituzioni nella costruzione dello Stato unitario
 Le istituzioni di ricerca scientifica nell'Italia liberale: storia e geografia
 Dal decollo industriale alla Prima guerra mondiale
 Tra due guerre: CNR e dintorni
 Epilogo
 Bibliografia
- 548 **Il fascismo e la scienza**
 di *Roberto Maiocchi*
 L'eredità ricevuta
 La svolta della Prima guerra mondiale
 I laboratori scientifici
 La nascita del CNR
 Gli anni della crisi economica
 Inizia l'autarchia
 Una crisi di crescita
 La presidenza Badoglio
 Gli anni bui
 Bibliografia
- 556 **La politica della scienza nel secondo dopoguerra**
 di *Mauro Capocci - Gilberto Corbellini*
 L'eredità del fascismo e la guerra
 La ricostruzione

- Il Laboratorio internazionale di genetica e biofisica di Napoli
 Gli anni Sessanta
 Dalla crisi petrolifera alla seconda Repubblica
 Un sistema fuori controllo
 Bibliografia
- 563 **La cibernetica**
 di *Roberto Cordeschi - Teresa Numerico*
 Le origini
 Eduardo Caianiello e la sua scuola
 Antonio Borsellino e il ruolo del CNR nella promozione della cibernetica
 La cibernetica tra linguistica e filosofia
 Conclusioni
 Opere
 Bibliografia
- 571 **Carlo Matteucci**
 di *Giuseppe Monsagrati*
 La vita
 La formazione
 Un anno alla Sorbona
 Tra Firenze e Forlì
 La ricerca
 La polemica con Du Bois-Reymond
 I riconoscimenti internazionali
 Il richiamo della politica e le missioni diplomatiche
 Al governo con Rattazzi
 Gli ultimi incarichi accademici
 Opere
 Bibliografia
- 576 **Filippo Pacini**
 di *Donatella Lippi*
 La vita
 Le prime ricerche
 Il colera
 La respirazione artificiale
 Anatomia *vs* istologia
 Opere
 Bibliografia
- 580 **Jacob Moleschott**
 di *Alessandra Gissi*
 La vita
 La prima fase della carriera
 La circolazione della vita
 Tra medicina, politica e società: gli anni nell'Italia postunitaria
 Opere
 Bibliografia
- 584 **Enrico Betti**
 di *Iolanda Nagliati*
 La vita
 L'attività per la creazione di una scuola matematica nazionale
 Manuali, riviste e congressi nella costruzione di una comunità scientifica
 L'attività scientifica
 Opere
 Bibliografia
- 588 **Stanislao Cannizzaro**
 di *Franco Calascibetta*
 La vita
 Il chimico organico
 Il chimico teorico
 Il congresso di Karlsruhe
 Opere
 Bibliografia
- 592 **Paolo Mantegazza**
 di *Paola Govoni*
 La vita
 Politiche della scienza
 Donne, uomini, razze
 Opere
 Bibliografia
- 597 **Felix Anton Dohrn**
 di *Christiane Groeben*
 La vita
 La formazione intellettuale
 Dohrn scienziato
 Dohrn manager
 Dohrn padrone di casa
 Eredità
 Opere
 Bibliografia
- 602 **Camillo Golgi**
 di *Paolo Mazzaello*
 La vita
 La via istologica alla neurobiologia
 Strutture e funzioni
 Scoperte
 L'apparato di Golgi
 Gli ultimi anni di un genio sperimentale
 Opere
 Bibliografia
- 606 **Ettore Marchiafava**
 di *Germana Pareti*
 La vita
 La riorganizzazione dell'anatomia patologica in Italia

- Le prime ricerche malariologiche
 Il consolidamento delle scoperte malariologiche
 Non solo malaria
 Gli ultimi anni
 Opere
 Bibliografia
- 611 **Giuseppe Mercalli**
 di *Ezio Vaccari*
 La vita
 Tra terremoti e vulcani
 Il metodo di ricerca e l'elaborazione dei dati
 Il ruolo del viaggio e il contesto europeo
 Opere
 Bibliografia
- 615 **Augusto Righi**
 di *Giorgio Dragoni*
 La vita
 Ampiezza dell'indagine fisica e autorevolezza internazionale
 Insegnante e ricercatore
 Lo studio degli effetti fisici 'galvanomagnetici'
 Le ricerche sulle onde elettromagnetiche
 La visione del mondo atomico e subatomico
 Le riflessioni sul metodo scientifico
 Opere
 Bibliografia
- 619 **Giacomo Luigi Ciamician**
 di *Franco Calascibetta*
 La vita
 Un chimico organico diverso
 I temi della ricerca
 Ciamician e l'energia solare
 Opere
 Bibliografia
- 623 **Giuseppe Peano**
 di *Clara Silvia Roero*
 La vita
 Dalla libera docenza alla cattedra, ai successi internazionali
 I fondamenti della geometria e dell'aritmetica
 La logica matematica e il *Formulaire*
 Opere
 Bibliografia
- 628 **Vito Volterra**
 di *Angelo Guerraggio*
 La vita
 Matematico puro e applicato
- La prolusione sull'economia matematica
 La dinamica delle popolazioni
 Volterra politico
 Opere
 Bibliografia
- 632 **Gino Loria**
 di *Livia Giacardi*
 La vita
 Le ricerche di storia delle matematiche
 Il «Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche»
 Il contributo al miglioramento dell'insegnamento della matematica
 Opere
 Bibliografia
- 637 **Guido Castelnuovo**
 di *Pietro Nastasi*
 La vita
 La ricerca scientifica
 L'impegno istituzionale e l'impegno civile
 Opere
 Bibliografia
- 641 **Federigo Enriques**
 di *Giorgio Israel*
 La vita
 Un matematico filosofo
 Il conflitto con il neoidealismo
 Le ricerche matematiche
 Cultura scientifica e insegnamento
 Opere
 Bibliografia
- 646 **Giuseppe Levi**
 di *Andrea Grignolio*
 La vita
 La formazione fiorentina e i primi incarichi
 Il laboratorio e la scuola torinese
 Il magistero
 Opere
 Bibliografia
- 651 **Tullio Levi-Civita**
 di *Pietro Nastasi*
 La vita
 La ricerca scientifica
 Il periodo romano
 Opere
 Bibliografia

- 655 **Guglielmo Marconi**
di *Barbara Valotti*
La vita
Ricerca e attività imprenditoriale
Il rapporto con l'Italia
L'eredità scientifica
Opere
Bibliografia
- 659 **Orso Mario Corbino**
di *Giovanni Battimelli*
La vita
La formazione scientifica e il trasferimento a Roma
Tra università, politica e industria
L'organizzatore scientifico
Opere
Bibliografia
- 664 **Agostino Gemelli**
di *Carmela Morabito - Mattia Della Rocca*
La vita
Eclettismo e unità: pensiero e attività scientifica
Gemelli rappresentante della psicologia in Italia
Opere
Bibliografia
- 668 **Nicola Parravano**
di *Franco Calascibetta*
La vita
I primi passi
Il rapporto tra scienza e politica
L'autarchia
Opere
Bibliografia
- 672 **Domenico Marotta**
di *Giovanni Paoloni*
La vita
Chimici, Risorgimento e identità nazionale
L'attività scientifica e professionale
La direzione dell'Istituto superiore di sanità
Il 'caso Marotta'
Opere
Bibliografia
- 676 **Edoardo Weiss**
di *Giovanna Pavanello*
La vita
L'interesse precoce per la psicoanalisi
- L'incontro con Paul Federn e con la psicologia dell'Io
Un pioniere della psicoanalisi in Italia
Il contributo scientifico
Opere
Bibliografia
- 680 **Cesare L. Musatti**
di *Luciano Mecacci*
La vita
La psicologia come scienza
Le ricerche di psicologia
La psicoanalisi
In difesa della psicologia e della psicoanalisi
Opere
Bibliografia
- 684 **Enrico Fermi**
di *Nadia Robotti*
La vita
Una speranza per la fisica italiana
La fisica nucleare
La teoria del decadimento β
Verso il premio Nobel
Fermi in America
Opere
Bibliografia
- 689 **Giulio Natta**
di *Luigi Cerruti*
La vita
La sintesi del metanolo e gli studi di strutturistica
La collaborazione con l'industria e la cattedra al Politecnico di Milano
La questione dello stato solido dei polimeri e della loro linearità
Scoperta e industrializzazione del polipropilene: il premio Nobel
Opere
Bibliografia
- 693 **Renato Caccioppoli**
di *Luca Dell'Aglio*
La vita
Le ricerche iniziali sui funzionali
La teoria geometrica della misura
I teoremi di punto fisso
Il principio di inversione e le sue applicazioni
Caccioppoli e l'analisi complessa
Opere
Bibliografia

- 697 **Giuseppe Montalenti**
di *Giovanni Chieffi*
- La vita
Lo zoologo
L'embriologo
Il genetista
Lo storico della scienza
Opere
Bibliografia
- 702 **Emilio Segrè**
di *Nadia Robotti*
- La vita
Gli inizi e i primi viaggi
Il ritorno
L'avventura con i neutroni
La scoperta dell'elemento 43
In America
Opere
Bibliografia
- 706 **Bruno Rossi**
di *Nadia Robotti*
- La vita
Ad Arcetri: 'un lampo di luce'
Il circuito di Rossi
Tre esperimenti fondamentali con la tripla coincidenza
Sull'altopiano di Asmara
In America
Opere
Bibliografia
- 711 **Ettore Majorana**
di *Francesco Guerra*
- La vita
L'attività scientifica e accademica
La scomparsa
Opere
Bibliografia
- 716 **Daniel Bovet**
di *Alberto Oliverio*
- La vita
I sulfamidici: «l'automobile rossa con il motore bianco»
Dai simpaticolitici agli antistaminici e ai curari di sintesi
Dai farmaci del sistema nervoso alla psicobiologia
Opere
Bibliografia
- 721 **Giuseppe Paolo Stanislao Occhialini**
di *Pasquale Tucci*
- La vita
Gli anni della formazione: Cambridge e la scoperta del positrone
In Brasile e in Inghilterra
Bruxelles e Milano
Lo studio delle particelle elementari al bivio
Opere
Bibliografia
- 726 **Edoardo Amaldi**
di *Giovanni Battimelli*
- La vita
Fisica nucleare con Enrico Fermi
La guerra e l'inizio della ricostruzione
L'INFN e il CERN
Tra raggi cosmici e acceleratori
La ricerca spaziale e le onde gravitazionali
L'attenzione alla storia della scienza e l'impegno per il disarmo
Opere
Bibliografia
- 731 **Rita Levi-Montalcini**
di *Enrico Alleva - Daniela Santucci*
- La vita
Il pensiero e l'incedere scientifico
L'incanto del ganglio vivente che esplode
Rita Levi-Montalcini e i libri: l'avventura dell'Enciclopedia Treccani
Un prototipo di libera pensatrice
Una vita per una proteina
Il Nobel
Opere
Bibliografia
- 736 **Salvador Edward Luria**
di *Andrea Grignolio*
- La vita
La formazione nelle due scuole italiane di Nobel
Il Darwin dei batteri: origine e sviluppo del test di fluttuazione
Dal Gruppo del fago al Nobel, passando per il MIT
L'impegno politico e le passioni artistiche
Opere
Bibliografia
- 742 **Adriano Buzzati-Traverso**
di *Mauro Capocci*
- La vita
La ricerca genetica e biofisica

- L'innovazione dell'organizzazione
della ricerca: da Pavia al LIGB
Scienza e società
Opere
Bibliografia
- 746 **Bruno Pontecorvo**
di *Nadia Robotti*
La vita
Da Pisa a Roma
Un inizio formidabile
Un ruolo sempre più importante
I neutroni lenti
«Io sono comunista»
Una scelta irrevocabile
Opere
Bibliografia
- 750 **Renato Dulbecco**
di *Fabio De Sio*
La vita
Genetica del batteriofago
Il CalTech e i virus animali
I virus oncogeni e la virologia molecolare
dei tumori
Studi sul cancro e il Progetto genoma umano
Opere
Bibliografia
- 755 **Ennio De Giorgi**
di *Carlo Sbordone*
La vita
L'attività scientifica
- L'impegno per la difesa dei diritti umani
Opere
Bibliografia
- 760 **Nicola Cabibbo**
di *Giorgio Parisi*
La vita
I primi anni della ricerca scientifica
L'angolo di Cabibbo
La scuola romana
Opere
Bibliografia
- 765 **Lingua, letteratura e scienza
da Dante a Calvino**
di *Andrea Battistini*
Il sapere integrato del Medioevo
Il contributo della filologia umanistica
al progresso scientifico
Le scoperte del Seicento tra entusiasmo
e smarrimento
Il secolo dei lumi: la scienza in salotto
Dal divorzio del Romanticismo ai miti
scienziati del positivismo
Nell'epoca dell'entropia
Bibliografia
- 779 **Indice dei nomi**
- 803 **Autori del volume**
- 805 **Referenze iconografiche delle tavole fuori testo**

INTRODUZIONE

Diversamente dalla storia della letteratura, fenomeno storico che ha nella lingua e nella nazione, e nei valori particolari che esse esprimono, le sue prime e ovvie radici, ma anche da quella di altre discipline, la storia della scienza resiste a una trattazione complessiva di tipo 'nazionale'. Non c'è solo una resistenza storica, ma anche teorica: non solo non si è quasi mai tentata o esercitata con successo una storia della scienza italiana, o di altri Paesi, come genere storiografico, ma non ci sarebbe neppure ragione di praticarla in quanto tale.

Fino al 17° sec., e ancora oltre, nonostante prove costanti di uso delle lingue nazionali nella scienza, questa, come altre discipline intellettuali, ha parlato e scritto prevalentemente in latino, lingua internazionale dei dotti e della Chiesa cattolica, che nella scienza aveva svolto un ruolo di primo piano. Quando le lingue nazionali si imposero più largamente nella produzione scientifica, spesso con l'iniziale preponderanza del francese nella sua comunicazione internazionale, Gottfried Wilhelm von Leibniz già cercava di allestire una *characteristica universalis* capace di essere scritta e intesa dagli scienziati di tutto il mondo; e si era d'altra parte già al tempo in cui la formalizzazione del linguaggio cominciava a rendere la scrittura scientifica un universo rotante attorno a formule e simboli indipendenti dalle lingue naturali; a queste sarebbe restato il ruolo, da un certo momento egemonico, per ragioni storiche, dell'inglese, o finanche, come immaginato dal logico italiano Giuseppe Peano, per un «latino sine flexione», di esprimere i passaggi non formalizzati delle enunciazioni e dimostrazioni scientifiche.

A questa internazionalità del linguaggio corrispose una internazionalità della organizzazione del lavoro scientifico almeno fino all'età delle grandi monarchie e delle prime grandi guerre continentali, di nuovo il 17° sec.; età entro la quale la 'repubblica delle lettere e delle scienze' formata, nonostante le distinzioni confessionali, da ricercatori ed eruditi di tutta l'Europa (e per certi versi anche con rapporti fuori dell'Europa: il mondo islamico, le civiltà dell'Oriente), tentò di resistere a una prima 'nazionalizzazione' delle scienze, queste praticando come un bene universale non riducibile all'interesse di una nazione o di un determinato potere. L'utilizzazione della scienza come strumento per la costruzione della potenza di una nazione o di un impero non sacrificò mai infatti negli scienziati il senso di una comunità transnazionale e di una storia comune, l'appartenenza a un colloquio e a una vita istituzionale propri, traversanti confini e barriere. La circolazione di uomini e idee nelle accademie, istituti internazionali pur quando posti sotto egide nazionali e protezioni statuali, i rapporti fra queste accademie, locali e nazionali, ma sempre con sguardo cosmopolitico, e le reciproche profonde e fattive solidarietà che gli scienziati riuscirono a creare e a difendere li assicurarono nella loro unità e dignità, finanche in tempi particolarmente difficili, per aspetti diversi, come l'età napoleonica, e ancor più quella della Restaurazione. Nell'Italia prerisorgimentale, tante carriere di studiosi perseguitati

per ragioni politiche si poterono comunque garantire o promuovere grazie alla solidarietà di una comunità scientifica transnazionale e al suo peso oltre i confini politici.

Poesia e letteratura, arti figurative e musica in tutta l'Europa certamente vivevano negli stessi anni un generoso afflato di libertà, infiammandosi per l'indipendenza e la dignità di popoli oppressi; ma toccò soprattutto a quelle arti di fondare al tempo stesso il senso e il culto dell'identità e dell'appartenenza nazionale; opera di fondazione che non appariva funzione propria della scienza.

In questo contesto, anche la cultura italiana, reagendo alla duplice esigenza di affermare l'identità e il ruolo dell'Italia e di riscattarla all'immagine illuministica e poi romantica di delizioso giardino di limoni, decorato da inestimabili rovine antiche, ma escluso da razionalità, nazionalità e scienza per via dell'azione reazionaria svolta dalla Chiesa dal caso Galilei in avanti, elaborò una 'via nazionale' al sapere. Furono in questo senso fondamentali il tema della 'identità italica', proposto da Vincenzo Gioberti, che postulava una tradizione di 'realismo' filosofico, compatibile con il cristianesimo, dalle scuole magnogreche fino a Galileo Galilei e a Giambattista Vico, e la contrapposta teoria neoidealistica della 'circolazione' della filosofia italiana nella filosofia europea, presentata da Bertrando Spaventa. Questi offrì un canone di filosofia nazionale invero, criticato, allargato, rifondato ancora fino a oggi, basato sul costitutivo contributo della filosofia italiana del 16° sec. alla linea della filosofia moderna, e della modernità politica e sociale, passante per René Descartes, Immanuel Kant e Georg Wilhelm Friedrich Hegel. Il canone di Spaventa ha costituito la 'storia della filosofia italiana' come disciplina accademica e come genere storiografico. Nella visione neoidealistica, la scienza sembrava avere un ruolo subordinato rispetto alla filosofia; nei suoi apologeti di altro orientamento filosofico, essa rivestì spesso soprattutto un carattere simbolico – e una funzione ideologica – quale occasione di scontro fra la reazione ecclesiastica e l'avanzata della modernità.

Il discorso scientifico sembra essere refrattario a una 'nazionalizzazione' in sede storiografica, benché proprio fra Ottocento e Novecento, e con intenso vigore per tutto questo secondo secolo, la scienza come tale subisca ulteriori forti tentativi di 'nazionalizzazione', più o meno riusciti, nella competizione fra le potenze e fra le ideologie.

Negli ultimi anni, la storia della scienza ha posto d'altra parte sempre più l'accento sul contesto politico e sociale della ricerca, integrando la storia delle idee scientifiche con lo studio delle pratiche, delle istituzioni e delle comunità scientifiche, che hanno naturali alvei anche nazionali. Se non c'è una scienza italiana o francese o tedesca nello stesso senso in cui si danno letterature di quelle lingue, o concezioni politiche e visioni storiografiche in quelle lingue, c'è una storia della scienza in Italia, come transito entro strutture e ambienti a base nazionale di un discorso che resta irriducibile, per linguaggio e oggetti, contenuto e pratiche, ad alcuna nazionalità.

Il contributo italiano alle scienze è stato molto importante, e continua a esserlo: importante per il mondo, vitale per l'Italia, ma non può rappresentarsi come una storia 'nazionale'. È altresì evidente che la scienza abbia giocato un ruolo fondamentale nella storia italiana e in quella dell'Italia unita, un ruolo che ancora oggi non ha ricevuto sufficiente attenzione.

Per apprezzarne i tratti distintivi e originali, si è ritenuto utile procedere innanzitutto attraverso problemi, oltre che ripercorrendo personalità. Una storia della scienza in Italia, procedente solo attraverso figure di scienziati italiani, si sarebbe candidata a una storia del 'genio' italiano attraverso figure capitali o di eccezione, che non avrebbe alcun senso nell'attuale contesto culturale. Autori, luoghi, metodi, linguaggi, contesti, relazioni, mostrano assidua partitura europea ed extraeuropea. Costitutivamente, il discorso della scienza si snoda in Italia, per molteplici ragioni storiche, e in singolare analogia con il discorso pur del tutto diverso della teologia, come discorso che procede, sui territori destinati all'unificazione politica nel 1861-70, attraverso italiani e non italiani: lo dimostrano fra 12° e 16° sec. il flusso dei testi scientifici, classici e arabi, le loro edizioni o traduzioni, com-

menti ed emendazioni; la formazione fra Padova e Bologna e in altre università d'Italia di scienziati destinati a fiorire altrove in Europa; la presenza di ricercatori italiani fuori d'Italia e di ricercatori stranieri in Italia, grazie anche alla natura universalistica e all'organizzazione transnazionale della Chiesa e delle sue strutture formative e dei suoi ordini religiosi; l'esperienza delle accademie, 'internazionale' anche nei momenti più difficili nelle relazioni fra l'Italia e il resto d'Europa; la storia delle 'corrispondenze' fra scienziati.

Una galleria di teorie, scoperte, invenzioni, metodologie di 'marchio' nazionale sconterebbe dunque l'angolo visuale vetusto del 'genio' nazionale. Lo sforzo è stato indirizzato piuttosto alla caratterizzazione dei condizionamenti ambientali, dei ruoli particolari in cui uomini e idee manifestarono la loro vitalità. Non abbiamo pertanto secondato una visione della scienza italiana come scandita dalle grandi trasformazioni teoriche, ma abbiamo ritenuto piuttosto di dover prestare molta attenzione anche alle vicende e ai personaggi meno noti, e a momenti meno 'gloriosi'. La scienza e il suo ruolo nella società sono difficilmente comprensibili se non li si osserva nei processi più lenti e profondi, riportando alla luce popolazioni scientifiche, pluralità di contesti, istituzioni e forme di comunicazione.

Le biografie offerte in questo volume, necessariamente selettive, rispondenti a uno schema informativo più che narrativo, sono state pertanto dedicate non solo a scienziati italiani, ma anche a scienziati stranieri lungamente o principalmente operanti in Italia; a figure fondamentali o imprescindibili, ma anche a personalità intorno alle quali studi recenti abbiano recato nuovi contributi di conoscenza e di approfondimento. Inoltre, la storia della cultura italiana, e non solo italiana, soprattutto nei secoli dal Medioevo alla prima età moderna, mostra sovente vite di scienziati, o di pensatori rilevanti per la scienza e la tecnica, che sono stati significativi anche nella storia della filosofia, o del pensiero economico, o di altri ambiti. Abbiamo incluso la trattazione di questioni filosofiche, laddove la loro interazione con la scienza apparisse più evidente o significativa. Va aggiunto che benché non si tratti qui di una storia della scienza e della tecnica, abbiamo inteso dare spazio anche ai rapporti fra teoria, sperimentazione e applicazioni pratiche. Infine, sulla base della consapevolezza del carattere storico dell'oggetto del nostro volume, ovvero della modificazione che attraverso le epoche hanno subito il concetto di scienza e la sua pratica, non abbiamo certo potuto limitarne la ricognizione a quanto oggi si intende comunemente per scienza; entrano pertanto nella nostra visuale fenomeni e sfere di interesse che corrispondono a quella processualità storica; idee, pratiche, organizzazioni che nel tempo hanno avuto un'incidenza sulla formazione di ciò che oggi intendiamo per scienza, o hanno interagito con i saperi che di volta in volta si sono assunti per scienza.

Tre sono sembrate le grandi possibili campate problematiche del disegno. La prima, che ha dato luogo alla sezione *Tradizione e sperimentazione*, ha per materia l'immenso lavoro che soprattutto in Italia o da italiani comincia a farsi, già fra 12° e 13° sec., e che in Italia conserva a lungo una delle maggiori sedi, e per certi versi addirittura la principale, tra 15° e 16° sec., sul piano del rapporto con la tradizione scientifica greco-araba. Un rapporto scandito dai recuperi testuali e dall'illustrazione e interpretazione delle diverse 'autorità' disciplinari, tuttavia continuamente fecondato dall' 'abito', che sempre più largamente verrà affermandosi, modificando radicalmente la sua impostazione medievale, della sperimentazione. L'antico, la scienza greca e romana, la scienza ellenistica, la scienza araba, la loro riscoperta ed emendazione testuale e interpretativa, e l'atteggiamento che, dovendosi ampliare il campo suscettibile di 'scienza' e il nuovo cercare e sperimentare, si dovesse tenere nei confronti dell' 'autorità', dei maestri, delle teorie stabilite, dei metodi secolari, sembrano dominare questa fase. Qui la scienza italiana ha fortemente contribuito al sapere universale, per un verso, offrendo un concorso imprescindibile alla costituzione della 'biblioteca scientifica' universale e al suo rinnovamento, e per un altro, di là di specifiche conquiste teoriche o sperimentali, che pure furono numerose e importanti, alla costituzione del metodo moderno e della cultura scientifica moderna in campi fondamentali della ricerca, dall'astrono-

mia alla medicina, dalla matematica alla fisica sperimentale alla biologia. Il valore dell'esperienza italiana fu certo pesantemente condizionato, ma tutt'altro che affievolito, da fattori quali il processo e la condanna di Galilei e gli apparati teologici dominanti, la decadenza politica ed economica della penisola, la sua marginalità rispetto ai nuovi assi commerciali.

La seconda campata, costruita nella seconda sezione, *Scienza, politica, istituzioni*, si colloca fra l'esperienza del Settecento, rinnovamento di inizio secolo e Illuminismo riformatore, e le lotte per l'Unità d'Italia, alla cui conquista molti scienziati offrirono elevato contributo ideale e politico, avvertendola come condizione per un rilancio effettivo della ricerca scientifica in Italia. Il discorso sulla scienza si è venuto ripercorrendo, peraltro in prospettiva di nuovo europea, intorno al rapporto tra scienza e politica, per quest'ultima dovendosi intendere non solo l'assetto istituzionale, i rapporti di forza vigenti e le ragioni economiche, ma in termini più generali il complesso di valori e di norme, di costumi e di mentalità che regge territori e popoli, rispetto al quale lo scienziato cerca di collocare la validità intrinseca e oggettiva delle sue proprie 'leggi', l'utilità pubblica e insieme l'autonomia, di statuto e di metodo, del suo lavoro. Formatisi nei decenni preunitari a un'idea di necessaria utilità della scienza per il bene comune, interpretato come bene dell'umanità e insieme come interesse dei principi e dei loro sudditi, gli scienziati italiani poterono dispiegarla nell'impresa entusiasmante della creazione del nuovo Stato. Gli sviluppi delle singole discipline, la nascita di problemi teorici e di questioni metodologiche, la diffusione e discussione di teorie altrove elaborate si sono qui sempre proposte nella chiave della relazione con questa problematica latamente 'politica': organizzazione degli scienziati, organizzazione della scienza nelle strutture degli Stati preunitari, rapporti con la comunità scientifica internazionale, eco o reazione sociale a teorie e a pratiche, effetti nella tecnologia, e la scienza come lievito, anch'essa, della lotta per la costruzione dell'unità nazionale, mediata tuttavia in primo luogo dalla letteratura, dall'arte, dalla filosofia. Senza che della scienza si smarriscano l'universalità degli oggetti, del linguaggio e degli strumenti, il progresso della stessa, interpretato secondo le categorie prima illuministiche e poi romantiche e positivistiche, diventa occasione e strumento del progresso generale dei popoli e in particolare di un popolo; nel caso italiano, di una rivoluzione politica spesso guardata con favore e concretamente favorita dalla comunità scientifica internazionale o almeno dai suoi circoli più influenti. L'Italia confermò in quei decenni la sua originale e vivace partecipazione al dibattito europeo, cercando di superare angustie e ritardi nel rapporto fra scienza e società.

La terza campata, costruita nella terza sezione, *La riorganizzazione della scienza nell'Italia unita*, riguarda l'Italia ormai unita politicamente, e di qui procede verso i nostri giorni. Il problema della scienza si colloca nel più generale problema della costruzione di un nuovo Stato moderno in un mutato contesto europeo e mondiale; e si connota non solo come partecipazione e contributo al dibattito scientifico, ma anche, e molto, in rapporto ai nessi tra ricerca, società, mercato; e tra ricerca e Stato, istruzione, cultura. Qui in realtà il discorso è costretto dalla sua materia storica a scandirsi ulteriormente in tre fasi.

Nella prima, la scienza, anche attraverso studiosi di altri Paesi chiamati o venuti in Italia, non solo presta la sua opera all'edificazione o riforma di strutture e apparati di ricerca e di formazione nella nuova realtà statale, e contribuisce alla crescita civile, intellettuale e morale del Paese, proponendosi come voce del Risorgimento realizzato, accanto a quelle più note e celebrate delle arti e della letteratura; ma concepisce in alcuni suoi esponenti un'idea di Italia, liberale e più 'scientifica', e un programma del suo sviluppo, oltre a contribuire in modo eccellente, soprattutto in certe discipline, alla vita teorica e sperimentale come fatto internazionale. Un'Italia dinamica e feconda, riconosciuta e premiata in questo, è quella che il panorama delle scienze e delle loro relazioni istituzionali e sociali, nonostante scompensi e difficoltà iniziali, offre alla vigilia della Prima guerra mondiale.

Nella seconda fase, segnata dal fascismo, l'impulso dell'ideologia e della direzione autoritaria dello Stato sulla vita scientifica, se in un primo tempo dimostra qualche continuità

con l'immediato passato, dagli anni Trenta prende un orientamento contraddittorio: il sistema politico non sa davvero giovare delle straordinarie energie nazionali, che pure dichiara di voler mettere a profitto della potenza economica e bellica, e decisioni di ispirazione ideologica scavano profondi solchi nella comunità scientifica, e fra questa e il regime, in un clima generale di conculcata o fortemente ridotta libertà intellettuale.

La terza fase, la scienza nell'età repubblicana, dimostra l'ampiezza e la generosità dello sforzo ricostruttivo, il grande valore teorico e non solo teorico della ricerca italiana, il suo significato internazionale, negli anni della rinascita produttiva e della costruzione della democrazia; ma rivela anche l'incoerenza del discorso pubblico sulla scienza, che per un lato esalta il primato della ricerca, e per un altro non riesce a proporre una strategia per la scienza nel nostro Paese, con effetti negativi sulla stessa considerazione sociale della scienza, sul rapporto fra scienza e cultura, e sulla formazione delle nuove generazioni. Il peso dell'emigrazione scientifica italiana all'estero, fenomeno che sulla base di molto diverse ragioni si articola fra gli anni del fascismo, a seguito delle leggi razziali e del clima illiberale, e quelli della Repubblica, per effetto delle condizioni spesso difficili di certi settori d'indagine, cresce con diretta proporzionalità rispetto all'incertezza e alle incoerenze che si manifestano sul piano della 'politica della scienza'. Questo avviene in un Paese che era giunto all'unità politica anche per impegno e sacrificio di scienziati, e che era stato disegnato nella sua fase postrisorgimentale in una prospettiva fortemente segnata dal sapere scientifico.

La nuova forma statale avrebbe dovuto garantirgli quel più fecondo svolgimento del rapporto tra democrazia e ricerca, che sembrava d'altronde un connotato d'origine della stessa modernità, recuperabile dopo l'offuscamento comportato dalla subordinazione della scienza a disegni di dominio o di offesa, nelle ideologie e nei regimi politici totalitari, e nelle terribili congiunture dell'uso bellico delle scoperte scientifiche e tecnologiche, che ha riguardato drammaticamente, nel Novecento, anche le democrazie occidentali; nelle quali, d'altra parte, il problema del rapporto fra ricerca scientifica ed etica (e religioni, potere politico e della comunicazione, potere industriale) si ripropone ora per tanti versi e in modi nuovi. Peraltro, la situazione della scienza nell'Italia repubblicana, e delle sue relazioni con tecnologia ed economia, rese ancora più problematiche dagli inediti orizzonti e dalle nuove esigenze pratiche di certe branche fondamentali della ricerca, non ha potuto certo prescindere dai condizionamenti discendenti dalla collocazione della Repubblica nel suo proprio contesto geopolitico, e dallo scenario dei rapporti di forza internazionali più generali. L'Italia ha tuttavia sempre continuato a offrire le sue migliori energie nella collaborazione con altri Paesi, e nella costituzione di organizzazioni internazionali di studio e ricerca.

Non per caso, infine, il tema della relazione fra identità nazionale, che si esprime per lingua e letteratura, e scienza, chiude il volume. Il saggio che vi è dedicato è quello di maggiore copertura cronologica, attraversa tutto il tempo della nazione italiana, dai suoi primordi o presupposti appunto nella lingua e nella civiltà letteraria, alle sue più recenti manifestazioni politiche e culturali. Qui la storia della formazione di una prosa scientifica italiana, che necessariamente integra e sorregge gli spazi formalizzabili del discorso scientifico, si intreccia con la lunga serie di momenti in cui l'elaborazione letteraria assorbe, riflette o riecheggia teorie ed esperienze scientifiche, e in cui queste per loro parte adoperano anche le forme della letteratura. Anche la lingua degli scienziati partecipa al processo della lingua nazionale, e la poesia e la letteratura, in un Paese che spesso si lamenta 'retorico' e 'anti-scientifico', si rivelano pur esse penetrate dalla scienza.

Attraverso le concrete condizioni e creazioni storiche conosciute in Italia, la scienza ha non solo prodotto svolgimenti di grande significato universale, ma ha anche partecipato alla formazione e all'arricchimento dell'identità e della sfera nazionale del nostro Paese, alla quale tuttavia non può evidentemente in nessun modo ridursi.

ANTONIO CLERICUZIO - SAVERIO RICCI

AUTORI DEL VOLUME

- ENRICO ALLEVA: *Rita Levi-Montalcini*
 FRANCESCO BARBIERI: *Paolo Ruffini*
 GIOVANNI BATTIMELLI: *Orso Mario Corbino; Edoardo Amaldi*
 ANDREA BATTISTINI: *Lingua, letteratura e scienza da Dante a Calvino*
 MARCO BRESADOLA: *Luigi Galvani*
 FRANCO CALASCIBETTA: *Stanislao Cannizzaro; Giacomo Luigi Ciamician; Nicola Parravano*
 MICHELE CAMEROTA: *La scienza nelle università; La meccanica*
 STEFANO CANALI: *Le scienze del cervello*
 MAURO CAPOCCI: *La genetica nel Novecento; La politica della scienza nel secondo dopoguerra; Adriano Buzzati-Traverso*
 ANDREA CARLINO: *Cultura visiva e illustrazione anatomica nel Rinascimento*
 FRANCA CATTELANI DEGANI: *Paolo Ruffini*
 MARTA CAVAZZA: *La fisica nel Settecento: teorie e sperimentazioni; Laura Bassi*
 LUIGI CERRUTI: *La chimica tra scienza e tecnologia; Giulio Natta*
 GIOVANNI CHIEFFI: *Giuseppe Montalenti*
 LUCA CIANCIO: *I segni del tempo: teorie e storie della Terra; Alberto Fortis*
 MARCO CIARDI: *Gli scienziati e l'Europa; Scienza e Risorgimento nazionale; Amedeo Avogadro*
 ANTONIO CLERICUZIO: *La rinascita delle scienze; Le accademie scientifiche del Seicento; Alchimia, iatrochimica e arti del fuoco; Scienza e pubblica utilità; La scienza della nuova Italia: una difficile modernizzazione*
 MARIA CONFORTI: *Ospedali, università e medicina; Giovanni Maria Lancisi*
 BARBARA CONTINENZA: *Darwin in Italia*
 GILBERTO CORBELLINI: *Medicina e sanità pubblica; La politica della scienza nel secondo dopoguerra*
 ROBERTO CORDESCHI: *La cibernetica*
 PIETRO CORSI: *Leopoldo Pilla*
 FRANCESCA MARIA CRASTA: *Girolamo Fracastoro*
 LUCA DELL'AGLIO: *Renato Caccioppoli*
 MATTIA DELLA ROCCA: *Agostino Gemelli*
 ANTONELLA DEL PRETE: *Giovanni Domenico Cassini*
 VINCENZO DE RISI: *Giovanni Girolamo Saccheri*
 FABIO DE SIO: *Renato Dulbecco*
 MASSIMO DONATTINI: *Viaggi, scoperte, rappresentazioni*
 GIORGIO DRAGONI: *Augusto Righi*
 CALOGERO FARINELLA: *La politica e l'istituzionalizzazione della scienza nell'età delle riforme*
 FEDERICA FAVINO: *Ordini religiosi e scienza*
 LUCIO FREGONESE: *Alessandro Volta*
 ROMANO GATTO: *Cristoforo Clavio*
- VERONICA GAVAGNA: *Leonardo Fibonacci; Rafael Bombelli*
 DARIO GENERALI: *Antonio Vallisneri*
 SEBASTIANO GENTILE: *Umanesimo e scienza antica: la riscoperta di Tolomeo geografo*
 LIVIA GIACARDI: *Gino Loria*
 ALESSANDRA GISSI: *Jacob Moleschott*
 GIUSEPPE GIULIANI: *La fisica nel Novecento*
 ENRICO GIUSTI: *Algebra, geometria, indivisibili; Bonaventura Cavalieri*
 PAOLA GOVONI: *Paolo Mantegazza*
 PAOLO GOZZA: *Musica e scienza*
 ANDREA GRIGNOLIO: *Giuseppe Levi; Salvador Edward Luria*
 CHRISTIANE GROEBEN: *Felix Anton Dohrn*
 FRANCESCO GUERRA: *Ettore Majorana*
 ANGELO GUERRAGGIO: *Vito Volterra*
 GIORGIO ISRAEL: *Federigo Enriques*
 DOMENICO LAURENZA: *Leonardo da Vinci*
 LEO LIBERTI: *Ottaviano Fabrizio Mossotti*
 DONATELLA LIPPI: *Filippo Pacini*
 ROBERTO MAIOCCHI: *Il fascismo e la scienza*
 PAOLO MAZZARELLO: *Lazzaro Spallanzani; Medicina e sanità pubblica; Camillo Golgi*
 RENATO G. MAZZOLINI: *Felice Fontana*
 MASSIMO MAZZOTTI: *Il newtonianesimo e la scienza del Settecento*
 LUCIANO MECACCI: *Psicologia, psichiatria e psicoanalisi; Cesare L. Musatti*
 MARA MINIATI: *Strumenti scientifici*
 GIUSEPPE MONSAGRATI: *Carlo Matteucci*
 STEFANIA MONTACUTELLI: *Giovanni Alfonso Borelli*
 CARMELA MORABITO: *Agostino Gemelli*
 PIERO MORPURGO: *La scienza islamica nella cultura medioevale; La medicina medioevale e la scuola salernitana*
 ROSARIO MOSCHEO: *Francesco Maurolico*
 IOLANDA NAGLIATI: *Enrico Betti*
 PIER DANIELE NAPOLITANI: *La rinascita delle matematiche; Luca Pacioli*
 PIETRO NASTASI: *Guido Castelnuovo; Tullio Levi-Civita*
 ELIO NENCI: *Girolamo Cardano*
 TERESA NUMERICO: *La cibernetica*
 ALBERTO OLIVERIO: *Daniel Bovet*
 GIUSEPPE OLMI: *Musei, orti botanici e teatri anatomici*
 ALESSANDRO OTTAVIANI: *Ulisse Aldrovandi; Agostino Bassi*
 CARLA RITA PALMERINO: *Evangelista Torricelli*
 GIOVANNI PAOLONI: *Ricerca e istituzioni: dall'Unità alla Liberazione; Domenico Marotta*
 GERMANA PARETI: *Ettore Marchiafava*
 GIORGIO PARISI: *Nicola Cabibbo*
 GIOVANNA PAVANELLO: *Edoardo Weiss*
 LUIGI PEPE: *La matematica; Giuseppe Luigi Lagrange*
 VITTORIA PERRONE COMPAGNI: *La magia naturale*

MARIO PIAZZA: *La logica e i fondamenti della matematica tra
Ottocento e Novecento*
PIERLUIGI PIZZAMIGLIO: *Niccolò Tartaglia*
ORNELLA POMPEO FARACOVI: *L'astrologia*
SAVERIO RICCI: *La rinascita delle scienze; Censura,
Inquisizione e scienza nell'Italia della Controriforma;
Federico Cesi; Scienza e pubblica utilità; La scienza della
nuova Italia: una difficile modernizzazione*
MASSIMO RINALDI: *Andrea Vesalio*
NADIA ROBOTTI: *Enrico Fermi; Emilio Segrè; Bruno Rossi;
Bruno Pontecorvo*
PIETRO ROCCASECCA: *Dalla prospettiva dei pittori alla
prospettiva dei matematici*
CLARA SILVIA ROERO: *Giuseppe Peano*
ANTONIO SALTINI: *Le scienze agrarie*

DANIELA SANTUCCI: *Rita Levi-Montalcini*
CARLO SBORDONE: *Ennio De Giorgi*
RAFFAELLA SELIGARDI: *La chimica nel Settecento: laboratori,
strumenti e sperimentazione*
MARTA STEFANI: *Francesco Redi; Vita e organismo*
DARIO TESSICINI: *Astronomia e cosmologia*
MAURIZIO TORRINI: *Galileo Galilei*
ORESTE TRABUCCO: *Marcello Malpighi; Giovanni Battista
Morgagni*
PASQUALE TUCCI: *Ruggero Giuseppe Boscovich; Giuseppe
Paolo Stanislao Occhialini*
EZIO VACCARI: *Giovanni Arduino; La geologia e la
conoscenza della Terra; Giuseppe Mercalli*
BARBARA VALOTTI: *Guglielmo Marconi*
ALESSANDRO VOLPONE: *La genetica nel Novecento*

Umanesimo e scienza antica: la riscoperta di Tolomeo geografo

Petrarca geografo

Anche da parte di coloro che hanno sottovalutato l'importanza del periodo umanistico nella storia della scienza, non si è mai potuta negare l'evidenza: e cioè che tra Tre e Quattrocento fossero avvenute importanti scoperte di testi scientifici latini e greci. Il coinvolgimento e il contributo degli umanisti nella costruzione della nuova scienza, fondata su nuovi libri non più letti nel Medioevo, emerge forse più chiaramente se si scava in un campo specifico, quello degli studi geografici, che fu oggetto di particolari attenzioni da circa la metà del Trecento in poi.

Tra i tanti meriti da attribuire a Francesco Petrarca vi è anche quello di avere promosso questi studi, sia scoprendo e rimettendo in circolazione opere di autori latini come il *De chorographia* (44 ca.) di Pomponio Mela, il *De fluminibus fontibus lacubus nemoribus paludibus montibus gentibus per litteras* (4° o 5° sec.) di Vibio Sequestre e la *Naturalis historia* (77) di Plinio il Vecchio, sia dedicandosi a studi di toponomastica antica, per i quali egli impiegò anche i *Collectanea rerum memorabilium* (metà del 3° sec.) di Gaio Giulio Solino, la sezione geografica delle *Etymologiae* (fine del 6° sec. o inizio del 7°) di Isidoro di Siviglia, e persino un testo particolare come la *Topographia Hibernica* (1186) dell'inglese Giraldo Cambrense (o di Cambrai, noto anche come Giraud de Barri), di cui Petrarca si servì nel tentativo vano di identificare la Thule degli antichi. Ma Petrarca fece ricorso anche a una fonte di tipo diverso, quelle carte geografiche, alcune considerate molto antiche, che divennero per lui, con l'avanzare dell'età e con la stanchezza di tanto peregrinare, il mezzo preferito per viaggiare.

Gli strumenti della toponomastica petrarchesca furono dunque i testi degli antichi e le carte geografiche. E Petrarca ritenne di indicare quali fossero la difficoltà e il carattere particolare di questo genere di studi in una nota contenuta nei margini del celebre Virgilio Ambrosiano (Milano, Biblioteca Ambrosiana, cod. A 79 inf., ff. 98v-99r, ad *Aen.* III 531), dove elenca le

ragioni che inducono così di sovente in errore i lettori e persino i commentatori quando si imbattono in un nome di località non immediatamente identificabile con il corrispondente moderno. La pigrizia, la *segnities* di chi non ricerca quale sia il luogo indicato dal poeta, va combattuta con la *curiositas erudita*, con una ricerca condotta sui libri dei cosmografi, e sulle antiche carte geografiche; in definitiva il testo antico andava spiegato con tutte le armi filologiche a disposizione, nessuna esclusa, per evitare fraintendimenti anche gravi (F. Petrarca, *Le postille al Virgilio Ambrosiano*, a cura di M. Baglio, A. Nebuloni Testa, M. Petoletti, 1° vol., 2006, pp. 301-303; cfr. anche *Firenze e la scoperta dell'America*, 1992, pp. 50-53).

Questo interesse per la toponomastica Petrarca lo trasmise al suo amico Giovanni Boccaccio, che dedicò a questo genere di indagine il *De montibus, silvis, fontibus, lacubus, fluminibus, stagnis seu paludibus et de nominibus maris* (1362-1366). In particolare, nell'epilogo dell'operetta Boccaccio si sofferma sul grave stato di corruzione delle opere geografiche, in cui è praticamente impossibile, se non divinando, correggere un testo composto quasi esclusivamente da nomi propri.

Ci proveranno altri umanisti, e soprattutto, più di un secolo dopo, Ermolao Barbaro con le *Castigationes Plinianaes et in Pomponium Melam*, uscite a stampa nel 1492-1493. L'opera di Barbaro rappresenta il culmine di un lunghissimo lavoro esegetico sul testo pliniano, che vide coinvolte generazioni di umanisti da Petrarca in poi, e che divenne un vero e proprio «laboratorio filologico» (come l'ha definito efficacemente Vincenzo Fera nel titolo di un suo saggio edito nel 1995).

Manuele Crisolora e il ritorno di Claudio Tolomeo

Intanto aveva fatto la sua comparsa in Occidente un nuovo testo che avrebbe dato un contributo notevole agli studi di toponomastica, e non solo a questi: la *Geographia* di Claudio Tolomeo (100 ca.-175 ca.),

portata a Firenze dal dotto bizantino Manuele Crisolora quando nel 1397 vi giunse per insegnare il greco allo Studio. La vediamo citata infatti due volte da Coluccio Salutati: in una lettera del 21 luglio 1403, per chiarire all'amico Domenico di Bandino quale fosse il nome antico di Città di Castello, e poi nel IV libro del *De laboribus Herculis* (interrotto dalla morte dell'umanista, avvenuta nel 1406), a proposito del nome corretto degli abitanti della città di Eraclea, i mariandini.

La versione latina della *Geographia* fu iniziata dallo stesso Crisolora – che, a quanto ci è dato sapere, altro non tradusse durante il suo soggiorno fiorentino (1397-1400) – e fu completata da un suo allievo, Iacopo Angeli da Scarperia. Per la prima parte della sua versione quest'ultimo utilizzò il testo contenuto in un grosso miscelaneo di opere scientifiche (Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, cod. Vaticano gr. 191), che proprio Crisolora aveva portato con sé in Italia assieme a molti altri codici greci.

È possibile che il dotto bizantino a Firenze sia stato indotto a tradurre la *Geographia* per venire incontro agli interessi di toponomastica del cancelliere fiorentino, che probabilmente conosceva appena l'opera del geografo alessandrino. Gli studi di Patrick Gautier Dalché (1999 e 2009, pp. 87-142) hanno mostrato come in alcune opere tardoantiche – quali i *Getica* (metà del 6° sec.) di Giordane, le *Institutiones divinarum et saecularum litterarum* (560 ca.-580 ca.) di Cassiodoro e il *De nuptiis Mercurii et Philologiae* (inizio del 5° sec.) di Marziano Capella –, in alcuni autori carolingi e in alcune opere astrologiche tradotte in latino dall'arabo – come il *De iudiciis astrorum*, cioè il *Kitāb al-bāri' fi aḥkām an-nujūm* (Libro completo sui giudizi delle stelle), composto tra il 1036 e il 1062 dal tunisino Abū 'l-Ḥasan 'Alī ibn Abī 'r-Riḡāl aš-Šaibānī (noto in Occidente come Albohazen Haly filius Abenragel o come Haly Abenragel), oppure il commento al *Quadripartito* (*Tetrabiblos*) di Tolomeo scritto intorno alla metà dell'11° sec. dall'egiziano Abū 'l-Ḥasan 'Alī ibn Riḡwān al-Misri (noto in Occidente come Haly Abenrudian) – fosse ricordata l'opera geografica di Tolomeo, sotto vari nomi.

Ai testi astrologici appena ricordati si può aggiungere un'altra opera dello stesso Tolomeo di cui circolavano a Firenze fra Tre e Quattrocento almeno due versioni latine risalenti al 12° sec., quella dall'arabo di Gherardo da Cremona, la più diffusa, e quella dal greco di un anonimo che l'avrebbe effettuata in Sicilia. Mi riferisco all'*Almagesto*, in cui Tolomeo, alla fine del II libro (cap. 13), preannuncia la composizione della sua opera geografica, indicandone per sommi capi i contenuti. Anche se il titolo dell'opera non vi compare, una nota in margine in un manoscritto del 13° sec. della versione di Gherardo non esita a identificarla con il suo nome 'arabo': «facit mentionem de libro Algerafie» (Firenze, Biblioteca Medicea Laurenziana, Plut. 89 sup. cod. 45, f. 44v).

Salutati conosceva queste opere, che utilizza, per es., nel *De fato et fortuna* (1396-1399). Tuttavia gli accenni che esse contengono potevano far pensare a un'opera sì geografica, ma la cui importanza sarebbe stata soprattutto nell'indicazione di longitudine e latitudine dei diversi luoghi, particolarità su cui insiste Tolomeo stesso nell'*Almagesto*. Poteva pertanto apparire come un'opera utile soprattutto per gli astrologi e della quale forse non si riusciva a cogliere la straordinaria novità.

Le carte tolemaiche

La novità ancora più eclatante, rispetto al semplice testo e ai suoi elenchi di coordinate geografiche, era però costituita dalle tavole; assenti nel citato codice Vaticano, illustrano invece un altro manoscritto della *Geographia* che riteniamo Crisolora avesse portato con sé a Firenze (oggi Biblioteca Apostolica Vaticana, cod. Urbinata gr. 82).

Dal testamento di Palla di Nofri Strozzi, vergato nel 1462 a Padova – dove il nobile fiorentino si era ritirato sin dal 1434, dopo la condanna all'esilio –, apprendiamo che il maestro bizantino gli avrebbe lasciato due codici illustrati della *Geographia*, entrambi dichiarati inalienabili in ricordo del loro donatore: il primo, che va identificato con l'Urbinata, antico capostipite di tutti i Tolomei dotati di tavole che vennero poi confezionati in Italia, alcuni dei quali, scrive Palla Strozzi, furono persino esportati «fuor d'Italia» (Gentile, Speranzi 2010, p. 13); il secondo dovuto a Crisolora stesso, il quale però non poté completarlo.

Effettivamente tutti i manoscritti latini della *Geographia* illustrati nella maniera più 'classica', con il mappamondo e le ventisei carte regionali, discendono dall'Urbinata, anche se soltanto due direttamente, a quanto ci è dato sapere. Il primo è un manoscritto Vaticano (Biblioteca Apostolica Vaticana, cod. Vaticano lat. 5698) che comprende le sole tavole con i toponimi volti in latino, attribuito agli anni a cavallo tra la fine del Trecento e l'inizio del Quattrocento, e all'ambiente di Salutati. Il secondo, una copia del testo greco e delle tavole, anch'essa sovrapponibile all'Urbinata, conservato a Firenze (Biblioteca Medicea Laurenziana, cod. Conventi soppressi 626), da cui discesero tutti i grandi Tolomei latini illustrati prodotti nelle botteghe fiorentine. A questi due manoscritti si aggiunge il planisfero tolemaico contenuto nell'atlante di Andrea Bianco, che il cartografo veneziano confezionò nel 1436, approfittando della presenza del codice Urbinata nella casa padovana di Palla Strozzi.

Tra i manoscritti più fedeli al modello vi è il 44 del Topkapı Sarayı Müzesi di Istanbul. Questo potrebbe essere tra quei manoscritti, discesi dall'Urbinata gr. 82, che secondo il testamento di Strozzi sarebbero andati «fuor d'Italia». Molto vicini al modello greco sono anche i manoscritti dovuti a Piero del Massaio, attivo

come pittore nel duomo fiorentino negli anni 1463-73, ma che si fece soprattutto un nome come «dipintore» di Tolomei. Anche nel suo caso abbiamo una copia destinata all'estero: nel 1460-61 egli approntò infatti un manoscritto con quest'opera per il portoghese Álvaro Afonso, vescovo di Silves, che si trovava allora a Firenze (*Firenze e la scoperta dell'America*, 1992, pp. 200-202). I manoscritti di Piero rimasero sempre fedeli al modello originale, costituito dal testo più le ventisette tavole. A un dato momento, tuttavia, egli li arricchì con l'aggiunta delle cosiddette carte novelle, cioè di nuove carte, opera di cartografi moderni, di alcuni Paesi (quelli della penisola iberica, la Francia, l'Italia) e di piante di città, tra le quali famosissima quella di Firenze.

I manoscritti di Niccolò Germano e di Enrico Martelli

Quella delle piante cittadine fu una caratteristica esclusiva di Piero del Massaio. Per quanto concerne invece le carte novelle, il primo a introdurle fu probabilmente il tedesco noto come Niccolò Germano, un personaggio sulla cui identità si è molto discusso. Adesso, grazie agli studi di Lorenz Böniger (2006), i contorni della sua figura e di quella dell'altro cartografo tedesco attivo a Firenze nell'ultimo quarto del secolo, Enrico Martello o Martelli, hanno assunto una connotazione più precisa. Niccolò Germano andrebbe infatti identificato con un Nicolaus Bleymint, già monaco di Reichenbach, centro rinomato per gli studi astronomici e geografici, che lasciò la Germania per l'Italia, dove fu cappellano del cardinale Prospero Colonna (Schuchard 2007). Alla morte di questi, nel 1463, Niccolò Germano si trasferì probabilmente a Firenze, dalla quale si mosse nella primavera del 1466 per recarsi a Ferrara, per offrire a Borso d'Este, duca di Modena, Reggio e Ferrara, una copia della 'sua' *Geographia* di Tolomeo, che il duca avrebbe sottoposto all'esame del suo referendario e consigliere Ludovico Casella e degli astronomi Giovanni Bianchini e Pietro Bono Avogaro.

Sarà poi da identificarsi con il cartografo il Niccolò che nel 1476 avrebbe chiesto a Bernardo Machiavelli di redigere a pagamento una lista dei toponimi presenti nell'opera di Tito Livio, episodio questo da tempo noto; come pure il «donnus Nicolaus Germanus astrologus» che il 4 aprile 1477 ricevette a Roma dal bibliotecario papale Bartolomeo Platina duecento ducati per la costruzione di due globi, uno terrestre e uno celeste, che si potevano vedere nella Biblioteca Vaticana.

Le altre notizie relative a Niccolò Germano rivelano i suoi legami con Enrico Martello, o piuttosto Martelli, dal momento che (come Böniger ha mostrato) quest'ultimo fu domestico, tra il 1448 e il 1496, dapprima di Domenico Martelli e, successivamente, del figlio Braccio, svelando così il segreto del suo cognome, che non derivava da un tedesco Hammer, come era stato pensato, ma da quello della famiglia fiorentina.

Nel gennaio del 1480 Enrico consegnò al cancelliere della Repubblica fiorentina Bartolomeo Scala un'altra coppia di globi, sempre opera di Niccolò Germano, che questi aveva lasciato in deposito presso l'ospedale di San Matteo, come proprietà della figlia; infine, in un documento del 1° febbraio Enrico risulta creditore di una somma di ventotto fiorini che gli spettavano per aver tradotto in tedesco, per conto di Niccolò, il *Decameron*, che poi aveva inviato in Germania affidandolo a un suo nipote di nome Leonardo. Quest'ultimo non sarebbe stato, come mostrano i documenti scoperti da Böniger, altri che Lienhart Holl, il tipografo che nel 1482 avrebbe dato alle stampe a Ulm la *Geographia* nella cosiddetta terza redazione di Niccolò Germano. Questi, a differenza di Piero del Massaio e di quanti si limitarono a riprodurre l'antico modello tolemaico, ne modificò le tavole. Innanzi tutto introdusse per il mappamondo la proiezione conica arrotondata o omeotera, scegliendo il secondo tipo di proiezione illustrato da Tolomeo, che con i suoi meridiani curvi restituisce la rotondità della Terra meglio di quanto non faccia la proiezione conica semplice.

Niccolò Germano si fondò sulle istruzioni di Tolomeo per la costruzione di questo tipo di planisfero, che pure il geografo alessandrino dichiara di preferire, di cui però non conosceva modelli antichi; ottenne comunque un risultato molto vicino all'unico esemplare greco ai giorni nostri noto, vale a dire il manoscritto 57 del Topkapı Sarayı Müzesi, coevo dell'Urbinate. Ma Niccolò andò oltre, introducendo una proiezione trapezoidale per le tavole regionali, di cui non possediamo esemplari antichi, e che egli costruì forzando il testo tolemaico, attribuendo a Tolomeo l'intenzione di rendere meglio, anche per le tavole regionali, la rotondità della Terra, mentre il geografo antico aveva esplicitamente affermato che per le carte regionali (*Geographia*, VIII, 1), vista la minore estensione che coprivano, non era necessario rendere con linee curve paralleli e meridiani, ma era sufficiente riprodurli con linee rette.

Il cartografo tedesco introdusse anche altre novità nei suoi codici, aggiungendo, accanto ai gradi che indicavano la distanza tra i vari paralleli, il corrispettivo in miglia; riducendo il formato, pur mantenendo le proporzioni, di modo da rendere l'opera più maneggevole; e infine delimitando i confini di regioni e province. Nella dedica a Borso d'Este, egli si sofferma su queste novità del suo Tolomeo; nella dedica al papa Paolo II, che accompagna i codici della cosiddetta seconda redazione, aggiunge altri particolari, relativi all'inserzione delle cosiddette carte novelle di Spagna, Italia ed Europa del Nord.

Niccolò Niccoli e la geografia a Firenze

Firenze, anche in seguito alla partenza di Crisolora, era rimasta il centro degli studi geografici. Questo grazie a un gruppo di umanisti che frequentava il

monastero di Santa Maria degli Angeli, di cui era priore Ambrogio Traversari.

Di tale circolo il personaggio più rappresentativo era Niccolò Niccoli, stravagante figura di dotto bibliofilo e antiquario, di cui il fiorentino Vespasiano da Bisticci ci ha lasciato un celebre ritratto (nel suo *Le vite*, 1482-1498, ed. critica a cura di A. Greco, 2° vol., 1976, pp. 225-42). Vespasiano sottolinea la perizia di Niccoli in geografia, che lo mostrava più dotto in materia sulle regioni lontane anche rispetto ai viaggiatori che ne provenivano e che venivano da lui interrogati. Su questa sua perizia insistono anche Poggio Bracciolini nella sua orazione funebre e Giannozzo Manetti nella vita di Niccoli.

Accanto a Niccoli vi erano Paolo dal Pozzo Toscanelli – suo grandissimo amico, molto più giovane ma destinato a gran fama – e ser Filippo di Ugolino Pieruzzi. Se il primo è conosciuto soprattutto per la celebre lettera che il 24 giugno 1474 scrisse al canonico di Lisbona Ferdinando Martins sulla via occidentale per raggiungere le Indie, il secondo possedeva la più ricca raccolta di testi scientifici accessibili in latino. Entrambi figurano come esecutori testamentari di Niccoli, e con loro, e con altri esponenti della Firenze umanistica, troviamo anche Francesco Lapaccini e Domenico Buoninsegni che, stando a Vespasiano da Bisticci (*Le vite*, cit., pp. 375-76, 406-407), avrebbero tradotto in latino i toponimi della *Geographia*.

In particolare, le fonti indicano in Niccoli il massimo esperto del testo di Tolomeo. Ricordiamo l'accento fatto da Ambrogio Traversari a proposito del veneziano Pietro Tommasi, che gli avrebbe manifestato il suo proposito di correggere i molti e manifesti errori presenti nella *Geographia* di Tolomeo: Traversari aveva rimpianto che non ci fosse Niccoli, l'unico in grado di distoglierlo da un proposito così difficile e gravoso. Ma lo stesso Niccoli s'interessò anche di far arrivare a Firenze le nuove carte geografiche che di lì a poco avrebbero integrato i magnifici codici della *Geographia*. È lui che scrive, molto probabilmente a Cosimo di Giovanni de' Medici detto il Vecchio, per far ricercare a Parigi una carta della Francia («del sito di Gallia») il cui autore gli risultava essere Pietro Sacchi da Verona (*Firenze e la scoperta dell'America*, 1992, pp. 103-104).

Il Concilio di Firenze e le conoscenze geografiche

Nel 1437 Niccoli morì. Due anni dopo Firenze diventò, in occasione del Concilio che si era lì trasferito da Ferrara, un crocevia di delegazioni e pellegrini provenienti dalle regioni più lontane: dall'India, dall'Etiopia, dalle regioni caucasiche. Così Poggio Bracciolini poté registrare nel IV libro (1448) del suo *De varietate fortunae* i racconti delle peregrinazioni del veneziano Niccolò de' Conti, e quanto la delegazione etiopica gli raccontò a proposito delle misteriose sorgenti del

Nilo; così Biondo Flavio ci ha potuto lasciare il racconto dell'esame a cui un collegio di cardinali sottopose, Tolomeo alla mano, la stessa delegazione etiopica: i cardinali non potevano credere che gli etiopi venissero da una regione che secondo la *Geographia* doveva essere disabitata. Biondo osservò poi che non si trattava di un caso isolato, e che erano arrivate altre delegazioni provenienti dalle isole che si trovavano oltre la Britannia, popolate, malgrado Tolomeo avesse dichiarato quelle regioni «terra incognita».

Al centro di queste indagini geografiche ritroviamo poi Toscanelli: nel 1438 egli incontrò un etiopico che era ospitato presso il monastero degli Angeli, e gli affidò una lettera da portare al pontefice, che era allora a Ferrara; Cristoforo Landino nel suo commento virgiliano narra del colloquio svoltosi tra Toscanelli e alcuni viaggiatori provenienti dalle regioni in cui nasceva il Tanai (Don), colloquio che avrebbe smentito la credenza degli antichi secondo cui la mitica Thule era l'isola in assoluto più al Nord. Così Giorgio Gemisto detto Pletone, filosofo bizantino e unico laico venuto in Italia per il Concilio al seguito dell'imperatore Giovanni VIII Paleologo, narra nella sua *Correctio quarundam Strabonis notitiarum* (dopo il 1439) di avere avuto una carta dell'Europa del Nord da un Paolo fiorentino, che altri non era se non Toscanelli.

Quest'ultima notizia è preziosa, perché ci informa della presenza a Firenze, già all'epoca del Concilio, della famosa carta dell'Europa del Nord dovuta al danese Claudius Claussøn Swart, poi inserita in alcuni manoscritti illustrati della *Geographia*, per es. da Niccolò Germano.

Sia questa notizia sia quella sulla carta della Francia ricercata da Niccoli ci fanno comprendere come nella Firenze che aveva visto il ritorno di Tolomeo si stesse raccogliendo un fondo cartografico destinato a integrare e correggere l'opera dell'Alessandrino. I cui molti errori erano divenuti ben presto evidenti, come testimonia Traversari, riferendo il tentativo di correggerli effettuato da Pietro Tommasi.

Alla cartografia tolemaica si contrapponeva una nuova cartografia, che per i contorni delle coste si basava sulle carte nautiche, le quali avevano già raggiunto da tempo una precisione stupefacente. Ci si era poi resi conto che alcune delle concezioni geografiche di Tolomeo – relativamente all'estensione dell'ecumene e alla chiusura dell'Oceano Indiano, che precludeva la possibilità di raggiungere le Indie navigando verso Occidente – erano in contrasto con quelle di altri autori, anche vissuti prima del geografo alessandrino.

Allo stesso tempo ci si era accorti delle inesattezze presenti nei dati di latitudine e di longitudine su cui Tolomeo aveva progettato le sue carte, che a loro volta si scontravano con i dati che emergevano dalle esperienze sul campo degli astronomi. E su questo punto sono di particolare interesse le notazioni di un astronomo fiorentino della seconda metà del Trecento, da identificarsi con il celeberrimo Paolo Dagomari, i cui dati por-

taronò alla stesura di un lungo elenco di coordinate di città delle più svariate parti del mondo, che poi finirono come una sorta d'eredità nelle mani di Toscanelli.

Toscanelli geografo e la Roma di metà secolo

Malgrado il poco che di lui direttamente ci è pervenuto, Toscanelli fu il faro degli studi scientifici nel Quattrocento. Il contemporaneo Ugolino Verino nei suoi versi sottolineava come egli conoscesse «*terram et astra*», la geografia e l'astronomia, facendone un novello Tolomeo, che avrebbe anche scritto un commento all'*Almagesto* (*Firenze e la scoperta dell'America*, 1992, p. 156). Una conoscenza della geografia che fu evidentemente all'origine del suo incontro a Firenze nel 1458 con gli ambasciatori del re di Portogallo di fronte al mappamondo che gli era stato prestato dal mercante Francesco Castellani. Si ricorderanno le lodi che gli tributò Giovanni Regiomontano (il tedesco Johann Müller da Königsberg) per la sua opera di correzione, fondata sul testo greco, di un *somnolentus* traduttore di Archimede (Gentile 2007, p. 127).

Ma egli non fu solo uno scienziato e un astronomo. Del grande medico, che curava soprattutto gli amici ammalati, del *magister Paulus de Florentia*, che aveva studiato a Padova con Niccolò Cusano (Gentile 2007, p. 125 nota 22), conosciamo oggi alcuni codici greci – uno di Arato di Soli e due di Galeno, tutti poi passati ad Angelo Ambrogini detto il Poliziano –, e anche un *De plantis* di Teofrasto di Ereso (371-287 a.C.), sempre greco, che egli avrebbe copiato per Niccoli.

Toscanelli fu prima compagno di studi e poi amico di Cusano, filosofo, scopritore delle dodici nuove commedie di Plauto e autore di una nuova carta della Germania; ma fu anche al centro della discussione che animò l'ambiente romano degli anni Cinquanta e Sessanta del Quattrocento sul celebre problema della quadratura del cerchio. Problema che vide coinvolto anche Lorenzo Valla, a conferma di quanto fossero permeabili i confini tra le varie discipline nel Quattrocento (Davies 1986, pp. 99-100, 102, 104-05). Valla era all'epoca al servizio di papa Niccolò V, in quella Roma dove vivevano i suoi protettori e sostenitori, il cardinale Bessarione e Cusano. La città vide riuniti negli stessi anni Leon Battista Alberti, Regiomontano, che vi era giunto da Vienna nel 1461 al seguito di Bessarione, il bizantino Teodoro Gaza e lo stesso Toscanelli, che vi giunse nel 1461 per curare l'amico Cusano, al cui capezzale si trovava ancora il 6 agosto del 1464 a Todi, come firmatario del testamento del cardinale assieme al citato Martins.

In quel cenacolo romano, i cui interessi spaziavano dalla geografia all'astronomia e all'astrologia – Regiomontano rammenterà i calcoli di Toscanelli e Alberti sulla declinazione del Sole rispetto all'eclittica, e due oroscopi elaborati dall'astrologo del duca di Urbino

Federico da Montefeltro, Jacob von Speier, che gli aveva mostrato Alberti –, si toccavano verosimilmente tutti i campi dello scibile, così come era accaduto una trentina d'anni prima nelle riunioni che si tenevano all'ombra del monastero di Santa Maria degli Angeli. Di quelle riunioni, unico sopravvissuto era rimasto Toscanelli, che non per caso ritroviamo come interlocutore nel *Dialogus de quadratura circuli* (1457) di Cusano e come destinatario di uno degli opuscoli di Regiomontano sull'argomento.

Regiomontano, Calderini e Niccolò Germano: la correzione della *Geographia*

Fu proprio Regiomontano ad affrontare un problema ormai evidente nel campo degli studi geografici, e cioè l'inadeguatezza della traduzione latina di Angeli della *Geographia* di Tolomeo, che continuò comunque a essere copiata per tutto il secolo, divenendo di fatto l'unico veicolo per la diffusione nel mondo latino di questo testo. Gli interventi visibili nei codici riguardavano piuttosto le carte, come testimoniato dall'introduzione di carte novelle nei manoscritti di Niccolò Germano e di Piero del Massaio, oppure dal caso isolato, ma non perciò meno significativo, costituito da un codice della *Geographia*, scoperto e illustrato nel 1996 da Marica Milanese (London, British Library, cod. Harley 3686), databile tra il 1436 e il 1450, di origine veneziana, in cui in luogo delle tavole originali troviamo diciotto carte di origine nautica per le coste e di origine tolemaica per i toponimi.

Il più celebre tentativo di rivedere il testo della traduzione di Angeli fu quello operato da Domizio Calderini, che negli ultimi anni della sua vita lavorò a un'edizione della *Geographia*. Essendo questi morto prima di completarla (pare nel giugno del 1478), il volume fu stampato da Arnold Buckinck il 10 ottobre 1478, con un corredo cartografico che comprendeva il mappamondo in proiezione conica e le ventisei tavole regionali nella versione trapezoidale inventata da Niccolò Germano, che era a Roma nel 1477 e che forse collaborò a questa edizione.

Il volume si apre con una prefazione anonima rivolta al papa Sisto IV, che si rifaceva a quella che Calderini aveva preparato e che si conserva in un unico manoscritto (Verona, Biblioteca Capitolare, cod. CCVII). In quest'ultima l'umanista veronese si era soffermato sul lavoro di emendazione da lui effettuato: sull'incisione delle ventisei tavole regionali, per le quali «*multa ex mathematicis disciplinis sumenda fuerunt*»; sulla rettifica dei dati di longitudine e latitudine, spesso confusi tra loro o invertiti dai copisti; sulla collazione dei codici della traduzione latina con i manoscritti greci, in particolare con uno antichissimo appartenuto a Pletone; sulla correzione del testo latino, sia pure limitata, scrive Calderini, agli errori sostanziali, tralasciando quelli di stile, che pure pote-

vano risultare fastidiosi (*Firenze e la scoperta dell'America*, 1992, pp. 219-20).

Ma se il lavoro di Calderini si limitò a una revisione solo parziale della traduzione di Angeli, ben più radicale fu l'impegno profuso da Regiomontano, che portò di fatto a una nuova traduzione della *Geographia*. Questo suo lavoro, della cui esistenza si è a lungo dubitato, si conserva a Basilea (Universitätsbibliothek, cod. O. IV. 32). La traduzione è completa ed è corredata nei margini da un fitto apparato di postille in cui Regiomontano annotò le varianti dei codici greci che aveva potuto consultare e delle traduzioni latine. Questo grande e innovativo impegno filologico da parte di Regiomontano attende ancora di essere studiato, anche in rapporto alla traduzione della *Geographia* pubblicata nel 1525 da Wilibald Pirckheimer, a cui il codice di Basilea appartenne e che tuttavia non è da lui menzionato. Pirckheimer ricorda invece, e pubblica nella sua edizione, i *Fragmenta quaedam annotationum in errores quos Iacobus Angelus in translatione Ptolemaei commisit*, in cui Regiomontano analizza, con spunti notevoli anche dal punto di vista della critica del testo, gli errori che Angeli avrebbe commesso nella sua versione.

Lo stesso Regiomontano pubblicò attorno al 1473 a Norimberga l'elenco delle opere che dovevano costituire il catalogo della sua tipografia: vi troviamo, tra l'altro, sia una nuova traduzione della *Geographia* sia l'opuscolo contro la traduzione di Angeli. La nuova traduzione era sembrata necessaria a Regiomontano per sopperire ai molti difetti di quella di Angeli, originati dalla sua scarsa padronanza sia della lingua greca sia della matematica; e a garanzia del suo lavoro di correzione Regiomontano nomina arbitri Toscanelli, per la sua eccellenza nel campo della matematica e la sua conoscenza del greco, e Gaza, dottissimo in greco e in latino. Egli avrebbe poi voluto pubblicare una «descriptio totius habitabilis notae», volgarmente chiamata *mappa mundi*, e delle carte, evidentemente novelle, di Italia, Spagna, Gallia, Grecia e Germania, accompagnate da introduzioni storiche tratte da vari autori; e avrebbe completato la sua opera geografica con i *Commentaria magna in Cosmographiam Ptolemaei*, in cui intendeva illustrare la costruzione e l'uso del *meteoroscopium*, lo strumento di cui Tolomeo si sarebbe servito per stabilire la latitudine e la longitudine delle diverse località (Malpangotto 2008, pp. 151-53).

Poco dopo, verso il 1475, Regiomontano pubblicò, sempre a Norimberga, le sue *Disputationes contra Cremonensia in planetarum theoricis deliramenta*, nella cui prefazione accenna alla *Geographia* di Tolomeo: da un lato attacca la traduzione di Angeli e dall'altro accusa un *homo famelicus* di avervi inserito un'innovazione frivola e inutile, che aveva cambiato l'aspetto delle ventisei tavole regionali. In questo personaggio va riconosciuto Niccolò Germano, con la sua proiezione trapezoidale delle carte regionali. In sostanza, Angeli e Niccolò Germano sono attaccati per aver tradito il testo tolemaico; il cartografo, in particolare, per avere

attribuito a Tolomeo una preferenza per i meridiani inclinati nelle carte regionali che contraddiceva, come abbiamo visto, quanto prescritto dal geografo antico.

L'innovazione di Niccolò Germano doveva avere da subito suscitato reazioni negative, inducendo il cartografo a recarsi alla corte di Borso d'Este, dedicatario della sua edizione, per ottenere l'approvazione del suo operato. Pare evidente che la sua innovazione sia stata contestata proprio a Firenze, verosimilmente da Toscanelli stesso.

Non è poi un caso che le tavole che illustrano le *Septe giornate della Geographia* del fiorentino Francesco Berlinghieri, vale a dire la rielaborazione in terzine volgari del testo tolemaico, sia nei manoscritti sia nelle edizioni a stampa (Firenze 1482), presentino le tavole regionali nella tradizionale proiezione cilindrica, con l'aggiunta di quattro carte novelle. Malgrado Niccolò Germano visse e lavorasse a Firenze, è evidente che qui si preferì seguire la tradizione tolemaica più genuina, per quanto concerne le tavole, accettando soltanto la proiezione cosiddetta omeotera del mappamondo, poiché di fatto consigliata dal geografo alessandrino.

Si può dire quindi che nella Firenze 'toscanelliana' si optò per la fedeltà ai modelli antichi, seguendo in ciò la linea filologica esplicitata da Regiomontano, ma evidentemente approvata dai suoi *arbitri*, Toscanelli e Gaza. Una conferma di questa scelta ci viene non soltanto dai manoscritti della *Geographia* della tradizione più puramente fiorentina, ma anche e soprattutto dall'opera cartografica di quel Martelli che fu assai vicino a Germano, curandone gli interessi anche dopo la morte.

Enrico Martelli e la cartografia delle scoperte

Il primo manoscritto della *Geographia* attribuito a Enrico Martelli (Biblioteca Apostolica Vaticana, cod. Vaticano lat. 7289), datato con fondati argomenti al 1480, è nella tradizione dei codici più antichi di Germano, con il mappamondo nella seconda proiezione e ventisei carte regionali in proiezione trapezoidale. Di Enrico conosciamo poi tre splendidi 'isolari' illustrati, che ampliano e integrano un'altra opera tipicamente fiorentina, il *Liber insularum Archipelagi* (1410-1420) di Cristoforo Buondelmonti, nonché un celebrato e monumentale manoscritto della *Geographia* (Firenze, Biblioteca Nazionale Centrale, cod. Magliabechiano XIII 16).

Del cartografo tedesco possediamo anche un manoscritto di lavoro (Firenze, Biblioteca Medicea Laurenziana, Plut. 29. cod. 25) che contiene materiali preparatori, e inoltre, prima delle carte non comprese nel *Liber* di Buondelmonti, alcune introduzioni storico-geografiche il cui testo è tratto sia da autori antichi (Tacito, Plinio, Solino, Isidoro di Siviglia) sia da un'opera del papa Pio II, l'incompiuta *Historia rerum ubique gestarum locorumque descriptio* (più nota come

Cosmographia; 1458-1461). Lo stesso accade nel grande manoscritto tolemaico della Nazionale di Firenze, dove le carte novelle, ben quattordici più una carta nautica, sono pure accompagnate da introduzioni. Questo aspetto dell'opera di Martelli si può ricondurre a una delle intenzioni manifestate da Regiomontano nel suo 'programma' del 1473-74, quello cioè di corredare le carte novelle con *historiae tratte ex auctoribus plurimis* (Malpangotto 2008, p. 152), una scelta che si colloca nella più squisita tradizione umanistica.

Ma soprattutto vanno sottolineate le caratteristiche del particolare planisfero, in una proiezione omeotera modificata, che figura all'interno del manoscritto Laurenziano e negli altri codici degli isolari. Questo planisfero si allontana da quelli tolemaici per l'inclusione della Groenlandia a Nord-Ovest della Norvegia, seguendo la carta di Claussøn Swart; per la conformazione dell'Asia, le cui coste settentrionali e orientali sono bagnate dal mare; per la conformazione del Mediterraneo, d'impronta nautica; e per la circumnavigabilità e i contorni costieri del continente africano.

Ancor più notevole, come aveva segnalato Roberto Almagià (1940, pp. 306-11), è la maggiore estensione in longitudine dell'ecumene, che dai 180° stabiliti da Tolomeo passa a circa 225°. La stima è approssimativa, mancando in questi planisferi l'indicazione dei gradi, ma è significativo che la longitudine dell'ecumene venga a raggiungere la misura in gradi fissata per la stessa da Marino di Tiro, un geografo di poco anteriore a Tolomeo, e da quest'ultimo criticata nella *Geographia*. Ma Martelli è andato oltre: nel celebre planisfero di Yale, una carta di grande formato conservata in un unico esemplare, vi è una cornice graduata che si estende fino a 270° di longitudine.

I mappamondi di Martelli, e in particolare quello di Yale, aumentando la longitudine dell'ecumene e riducendo di conseguenza il tratto di Oceano Atlantico da attraversare navigando verso Occidente, rendevano teoricamente possibile la traversata atlantica compiuta per la prima volta da Cristoforo Colombo. Sono le stesse premesse teoriche che pochi anni dopo avrebbero indotto ad affrontare l'Atlantico Amerigo Vespucci, forte delle conoscenze cartografiche a cui lo aveva introdotto lo zio, Giorgio Antonio Vespucci, e che saranno alla base della sua fortuna in terra iberica.

Tuttavia, se è vero che era già stato ipotizzato, sulla base di fonti antiche, scritturali (o pseudoscritturali) e medievali, un oceano che lambisse le coste dell'Africa e quelle dell'India – in modo particolare dal francese Pierre d'Ailly, il quale era giunto alla conclusione che la longitudine dell'ecumene fosse stata sottostimata da Tolomeo, tanto per citare un autore letto e postillato da Colombo –, è pur vero che fino al planisfero di Yale non era mai stata data una misura al tratto di mare da percorrere. Con un'eccezione, precedente l'opera cartografica di Martelli, vale a dire la già citata lettera di Toscanelli a Martins del 1474: qui la distanza da percorrere è esplicitata e si indicano anche le miglia che avreb-

bero diviso il Cipangu (Giappone) dalla città di Quinsay (Hangchou). Anche se si è molto discusso sulla corrispondenza miglio/grado della lettera di Toscanelli, certo è che la distanza da percorrere verso Occidente, una volta sottratta ai 360° della sfera terrestre la longitudine dell'ecumene, era drasticamente diminuita.

Ma soprattutto va sottolineato che questa maggiorazione della longitudine dell'ecumene e la sua circumnavigabilità non sono invenzioni quattrocentesche, ma tengono conto delle fonti antiche, di fonti più antiche dello stesso Tolomeo, come il Marino di Tiro da lui denigrato, e soprattutto Plinio (*Naturalis historia*, 2, 66-67). Si capisce allora come la crisi e il superamento della concezione tolemaica non potesse che nascere in ambiente umanistico, in virtù di quello stesso culto per l'antico che aveva portato alla riscoperta di Tolomeo. Ma ogni autore, secondo la migliore tradizione della filologia umanistica, deve essere confrontato con altre fonti, per saggiarne la veridicità. E in questo caso Tolomeo si era trovato isolato, proprio grazie ad autori, si pensi in particolare a Plinio, che in età umanistica vennero letti, riletti e vagliati pagina per pagina.

Allo stesso tempo non si potrà dimenticare come questo culto dell'antico non sia mai stato fine a se stesso. Lo studio della geografia a Firenze lascia trasparire sullo sfondo la ricerca di una via marina che unisca l'Occidente alle Indie delle spezie e delle gemme; così anche un famoso e fantomatico Archimede, il codice appartenuto a Rinuccio Aretino che fu in assoluto il più ricercato dagli umanisti agli inizi del 15° sec., non doveva contenere teoremi matematici, ma qualcosa di molto più pratico, visto il suo titolo (*De instrumentis bellicis et aquaticis*). E infine gli studi di botanica di un Ermolao Barbaro e di un Niccolò Leonico miravano dichiaratamente a una più corretta traduzione dei termini greci, per evitare di cadere in errori che potevano avere conseguenze anche fatali. In senso più lato, dietro la filologia umanistica spesso si scorgono fini pratici, si pensi soltanto alle battaglie di Valla contro i giuristi o al suo opuscolo sulla donazione dell'imperatore Costantino.

La riscoperta e la successiva critica a Tolomeo sono dunque entrambe figlie dell'Umanesimo. E forse non vi può essere esempio migliore di questo per comprendere l'essenza di una cultura nella quale le diverse discipline e i diversi autori venivano continuamente discussi e messi a confronto da personaggi che univano competenze attualmente ritenute tra loro lontane, portati come siamo a vedere la storia dal nostro punto di vista, giudicando e interpretando il passato con il metro del presente.

Bibliografia

- R. ALMAGIÀ, *I mappamondi di Enrico Martello e alcuni concetti geografici di Cristoforo Colombo*, «La bibliofilia», 1940, pp. 288-311.

- M.C. DAVIES, *Lettere inedite tra Valla e Perotti*, in *Lorenzo Valla e l'Umanesimo italiano*, Atti del Convegno internazionale di studi umanistici, Parma (18-19 ottobre 1984), a cura di O. Besomi, M. Regoliosi, Padova 1986, pp. 94-106.
- S. GENTILE, *L'ambiente umanistico fiorentino e lo studio della geografia nel secolo XV*, in *Amerigo Vespucci. La vita e i viaggi*, a cura di L. Formisano, G. Fossi, P. Galluzzi et al., Firenze 1991, pp. 11-45.
- Firenze e la scoperta dell'America. Umanesimo e geografia nel '400 fiorentino*, a cura di S. Gentile, catalogo della mostra, Biblioteca Medicea Laurenziana, Firenze 1992.
- V. FERA, *Un laboratorio filologico di fine Quattrocento: la 'Naturalis historia'*, in *Formative stages of classical traditions: Latin texts from antiquity to the Renaissance*, Proceedings of a Conference held at Erice (16-22 October 1993), as the 6th course of the International school for the study of written records, ed. O. Pecere, M.D. Reeve, Spoleto 1995, pp. 435-66.
- M. MILANESI, *A forgotten Ptolemy: Harley Codex 3686 in the British Library*, «Imago mundi. The international journal of the history of cartography», 1996, 48, pp. 43-64.
- P. GAUTIER DALCHÉ, *Le souvenir de la 'Géographie' de Ptolémée dans le monde latin médiéval (VI^e-XIV^e siècles)*, «Euphrosyne», 1999, 27, pp. 79-130.
- S. GENTILE, *Il ritorno della scienza antica*, in *Storia della scienza*, Istituto della Enciclopedia Italiana, 4^o vol., *Medioevo Rinascimento*, Roma 2001, pp. 627-46.
- L. BÖNINGER, *Die deutsche Einwanderung nach Florenz im Spätmittelalter*, Leiden-Boston 2006, pp. 313-48.
- S. GENTILE, *Alberti, Regiomontano e la 'Geographia' di Tolomeo*, in *Leon Battista Alberti teorico delle arti e gli impegni civili del 'De re aedificatoria'*, Atti dei Convegni internazionali del Comitato nazionale per il VI centenario della nascita di Leon Battista Alberti, Mantova (17-19 ottobre 2002 e 23-25 ottobre 2003), a cura di A. Calzona, F.P. Fiore, A. Tenenti et al., 1^o vol., Firenze 2007, pp. 117-41.
- The history of cartography*, ed. J.B. Harley, D. Woodward, 3^o vol., *Cartography in the European Renaissance*, ed. D. Woodward, Chicago-London 2007 (in partic. P. GAUTIER DALCHÉ, *The reception of Ptolemy's 'Geography' (end of the fourteenth to beginning of the sixteenth century)*, t. 1, pp. 258-360; P.H. MEURER, *Cartography in the German lands*, t. 2, pp. 1172-89).
- M. MALPANGOTTO, *Regiomontano e il rinnovamento del sapere matematico e astronomico nel Quattrocento*, Bari 2008.
- P. GAUTIER DALCHÉ, *La 'Géographie' de Ptolémée en Occident (IV^e-XVI^e siècle)*, Turnhout 2009.
- S. GENTILE, D. SPERANZI, *Coluccio Salutati e Manuele Crisolora*, in *Coluccio Salutati e l'invenzione dell'Umanesimo*, Atti del Convegno internazionale di studi, Firenze (29-31 ottobre 2008), a cura di C. Bianca, Roma 2010, pp. 3-40.

Si veda inoltre:

- CH. SCHUCHARD, Rezension von L. BÖNINGER, *Die deutsche Einwanderung nach Florenz im Spätmittelalter* (2006), «Sehepunkte», 2007, 12, 7, <http://sehepunkte.de/2007/12/13231.html> (23 genn. 2013).