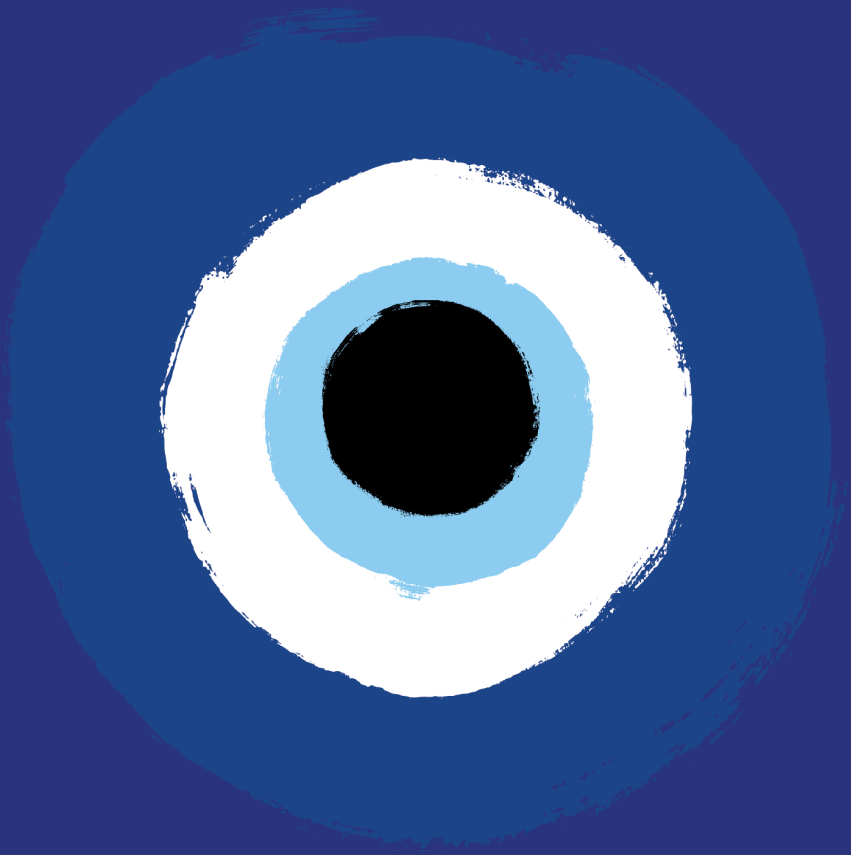
Sergio Cappa - Silvio Maffioletti

STORIA dell'OTTICA

Idee, libri, uomini e organizzazioni che hanno sviluppato le Scienze della Visione



MEDICAL BOOKS

Sponsored by MIDO - Milano Eyewear Show

Tutti i diritti riservati.
Nessuna parte di questa pubblicazione
può essere riprodotta o distribuita
in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo
senza la preliminare
autorizzazione scritta dell'Editore.

Copyright © 2020
Medical Books di Veronica Cafaro
Fondatore Giovanni Cafaro
90127 Palermo - Via Liborio Giuffrè, 52
Tel. e Fax 091.6512048 - info@medicalbooks.it

ISBN 978-88-8034-109-3

Sergio Cappa - Silvio Maffioletti

STORIA *dell'* OTTICA

Idee, libri, uomini e organizzazioni che hanno sviluppato le Scienze della Visione

Sponsored by MIDO - Milano Eyewear Show

MEDICAL BOOKS

Senza un intenso e affiatato lavoro di squadra non sarebbe stato possibile realizzare un testo così variegato e corposo.

Medical Books di Palermo ha coordinato la preparazione del volume attraverso la regia di Veronica Cafaro e la professionalità di Aldo Priulla.

Nel *50° anniversario* della propria nascita a Milano, lo staff di *Mido* lo ha seguito da vicino e valorizzato con attenzione, competenza e passione.

Alla raccolta di materiale archivistico e di documentazione storica hanno contribuito Alessia Bellatorre, Roberto Bonati, Antonio Calossi, Mauro Faini, Pietro Gheller, Luigi Lupelli, Riccardo Perris, Salvatore Pintus, Luigi Polzotto, Anto Rossetti, Monica Tabacchi, Enrico Tormen, Fabrizio Vettore, Monica Taddei e lo staff della *Biblioteca Leonardiana* di Vinci, lo staff del *Museo dell'Occhiale* di Pieve di Cadore, Alessandro Fossetti e lo staff dell'*Istituto di Ricerca e di Studi in Ottica e Optometria* di Vinci, Antonella Vecchies e lo staff di *Sopti,* Andrea Afragoli e lo staff di *Federottica*.

Alla revisione dei testi hanno collaborato Jindriska Blahova, Annalisa Detratti, Gabriele Esposito, Alessio Facchin, Marta Maffioletti, Marilena Mazzilli, Letizia Ruggeri.

SOMMARIO

Prefazione 11
Introduzione 13

Capitolo 1 – **TRECENTO** 15
1.1. La magica cultura orale 15
1.2. La regolazione del tempo 16
1.3. Lo sviluppo della scrittura 17
1.4. I libri, memoria degli uomini 18
1.5. Venezia, la Serenissima 19
1.6. Firenze, turbolenta e affascinante 21
1.7. Oltre il tempo sacro della cosmogonia 22
1.8. Il debutto della lente 22
1.9. La nascita dell'occhiale 24
1.10. Gli studi sulla visione 31
1.11. L'affresco della Chiesa di S. Nicolò a Treviso 32
1.12. I primi segni della Rinascenza 34
1.13. Le radici contese di utile scoperta 36

Capitolo 2 – **QUATTROCENTO E CINQUECENTO** 39
2.1. L'occhiale in vetrina 39
2.2. La congiura del silenzio 43
2.3. Un curioso parallelo 47
2.4. L'Ottica moderna 48
2.5. Riforma e Controriforma 50
2.6. Prodromi di Rinascimento scientifico 51
2.7. Indulgenza e intransigenza 62

Capitolo 3 – **SEICENTO E SETTECENTO** 65
3.1. La nuova scienza e Galileo Galilei 66
3.2. Galilei, il messaggero delle stelle 72
3.3. La rivoluzione orbitale e Copernico 81

3.4. Il cielo secondo Kepler 83
3.5. Cristoph Scheiner 87
3.6. Filosofia e Scienza si ridefiniscono 88
3.7. L'Ottica come disciplina intellettuale 90
3.8. Il valore della conoscenza in Descartes 100
3.9. Teologia e Visione in Spinoza e Leibnitz 104
3.10. La natura della luce e la sua propagazione 106
3.11. La malcelata simpatia di Benito Daça De Valdes 112
3.12. La scienza a colori di Isaac Newton 121
3.13. L'Europa, cuore dello sviluppo dell'Ottica 127
3.14. Cambia l'approccio alla visione 130
3.15. Gli ottici diffondono l'occhiale 134

Capitolo 4 – **OTTOCENTO** 137

4.1. La Prussia protagonista del processo scientifico europeo 137
Augustin Jean Fresnel 137
Francois Dominique Aragò 139
4.2. Nasce l'Ottica Fisiologica 140
Thomas Young 141
Jan Evangelista Purkynje 142
Johann Wolfgang von Goethe 143
4.3. L'Ottica Fisica oltre l'Ottica Geometrica 144
Joseph von Fraunhofer 144
William Hyde Wollaston 145
4.4. Nasce il Sistema Equivalente 146
Johann Karl Friedrich Gauss 147
4.5. Dalle scoperte scientifiche alla tecnologia 148
4.6. Il telescopio e l'infinitamente grande 148
L'Osservatorio di Milano-Brera 151
L'Osservatorio di Firenze-Arcetri 153
L'Osservatorio di Padova-Asiago 155
4.7. Il microscopio e l'infinitamente piccolo 158
4.8. Gli scienziati e l'Italia in costruzione 161
Leopoldo Nobili 162
Giovanni Battista Amici 163
Ottaviano Fabrizio Mossotti 173
4.9. In Europa e le moderne Scienze della Visione 176
4.10. I fondatori dell'oftalmologia europea 178
4.11. Ottica Fisiologica e la compensazione delle ametropie 180
Franciscus Cornelis Donders 183
Hermann Ferdinand Ludwig Helmholtz 185
Albrecht von Graefe 189
Émile Javal 191
Edmund Landolt 194

4.12. Lo sviluppo dell'Oftalmologia italiana 195
La scuola di oftalmologia di Pavia 196
La scuola di oftalmologia di Padova 204
La scuola di oftalmologia di Napoli 205
La scuola di oftalmologia di Torino 211
4.13. Nell'Ottica del Regno d'Italia 216
4.14. L'Ottica in Toscana, terra di eminenti scienziati e provetti costruttori 219
Officina Galileo 220
Giuseppe Poggiali 226
Gustavo Uzielli 226
Angelo Vegni 227
4.15. L'Ottica in Lombardia, terra di abili tecnici e illuminati imprenditori 227
Ignazio Porro 228
La Filotecnica 231
Angelo Salmoiraghi 232
4.16. L'Ottica in Veneto, terra di eccellenti artigiani e intraprendenti industriali 235
In Cadore nasce l'industria dell'occhiale 237
4.17. Oltre la realtà italiana 239
Jena 239
Parigi 241
Monaco 242
Stati Uniti 243
4.18. La Società Oftalmologica Italiana 243
4.19. L'unificazione delle unità di misura 245
Acuità visiva 246
Diottria 248
Diottria prismatica 249
Asse e potere dell'astigmatismo 250

Capitolo 5 – **NOVECENTO** 253

5.1. L'occhiale si diffonde e si perfeziona 253
5.2. In Europa nasce la British Association (Boa) 256
5.3. Negli Stati Uniti nasce l'American Opticians Association (Aoa) 257
Charles F. Prentice 257
Andrew Jay Cross 261
5.4. A New York nel 1910 il corso di Optometria in università 261
5.5. Lo sviluppo scientifico nelle due sponde dell'Atlantico 262
5.6. L'evoluzione della strumentazione nel primo scorcio del Novecento 265
5.7. Lo sviluppo della professione optometrica statunitense 267
5.8. L'Optometric Extension Program (Oep) 269
5.9. La visione binoculare e il suo trattamento 271
Claud Worth 272
Ernest Edmund Maddox 272
Frederick Brock 273

5.10. Officina Galileo nel Novecento 273
5.11. Il Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione 276
5.12. Il Corso di Laurea in Fisica dell'Università di Firenze 280
5.13. Il rilancio del Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione 282
5.14. L'Associazione Ottica Italiana 283
5.15. L'Istituto Nazionale di Ottica 284
Luigi Pasqualini 287
Antonio Garbasso 287
5.16. Officine Galileo nelle aziende strategiche 290
5.17. Filotecnica Salmoiraghi nel Novecento 293
5.18. Venezia e il Cadore nel Novecento 296
5.19. Officine Galileo alla Sade di Giuseppe Volpi 298
5.20. La legge del 1928 istituisce la professione di Ottico 299
5.21. Il Gruppo Ottici Italiani 303
5.22. La scuola fiorentina e la formazione in Ottica 306
5.23. La scuola milanese e la formazione in Ottica 307
5.24. La professione ottica negata agli ebrei 308
5.25. Lo sviluppo dell'industria ottica veneziana 311
5.26. L'Italia in guerra 312
Pietro Sbisà 316
Giuseppe Volpi 316
5.27. Il comparto ottico europeo nel dopoguerra 320
5.28. La ricostruzione e il boom economico italiano 322
5.29. Federottica e l'evoluzione degli ottici italiani 325
5.30. La Società d'Optometria d'Europa (Soe) 328
5.31. L'Ortottica italiana 332
5.32. Dall'industria cadorina al Distretto dell'Occhiale 333
Enrico De Lotto 334
5.33. L'abilitazione in Ottica nelle scuole italiane 334
5.34. Nascita e sviluppo delle lenti a contatto 335
Otto Witcherle 341
5.35. Le prime due scuole italiane di Optometria 348
5.36. Il contributo lombardo alla nascita della formazione optometrica italiana 349
5.37. La scuola di optometria milanese 352
5.38. Il contributo toscano alla nascita della formazione optometrica italiana 354
5.39. La scuola di optometria di Vinci 358
Vasco Ronchi 360
Giuliano Toraldo di Francia 367
Adriana Fiorentini 368
5.40. Da Filotecnica Salmoiraghi a Salmoiraghi & Viganò 371
5.41. Gli imprenditori, capitani coraggiosi del comparto ottico 374
5.42. Il Museo dell'Occhiale di Pieve di Cadore 381
5.43. Mido, la Mostra Internazione di Ottica, Optometria e Oftalmologia 382

Indice Analitico 389

PREFAZIONE

Mido, l'evento leader del settore dell'eyewear, spegne quest'anno cinquanta candeline.

Era il 14 maggio del 1970 quando apriva le porte ai suoi visitatori per la prima volta, per iniziativa di un gruppo di imprenditori italiani del settore, visionari e lungimiranti, che avevano deciso di organizzare un evento fieristico espressamente dedicato all'universo dell'occhiale. L'avevano chiamato MI-DO Mostra di Ottica e di Oftalmologia. Erano stati lungimiranti: le loro aziende si sarebbero a breve affermate come leader del comparto nel mondo e Mido sarebbe presto divenuto l'appuntamento di riferimento a livello internazionale.

Mido non si è mai fermato: in cinquant'anni di costante evoluzione è sempre stato in grado di mostrare la realtà e di catturare le tendenze del comparto. Da evento prevalentemente B2B, è riuscito a diventare un polo di attrazione attivo tutto l'anno che coinvolge stakeholder, opinion leader, buyer, istituzioni, vip, media, influencer a livello nazionale e internazionale. Sempre al passo con i tempi, Mido deve il proprio successo a livello internazionale non soltanto al mercato ma anche alla cultura che si è creata intorno al mondo dell'eyewear, all'attenzione alla sostenibilità che lo porterà a diventare una delle prime fiere ecosostenibili del mondo, agli allestimenti e all'estetica che lo rendono un evento dal forte impatto emozionale, alla comunicazione di cui detiene traguardi importanti.

In occasione di questa ricorrenza, Mido ha preparato un'edizione memorabile, con un calendario ricco di appuntamenti che coinvolgono l'intero settore e con una pubblicazione mai realizzata prima: un testo scientifico che ripercorre e ricostruisce la storia della lente e dell'occhiale a partire dalle sue origini. L'opera, nel primo capitolo, racconta la nascita dell'occhiale nel Trecento, conteso tra Venezia e Firenze. Nel secondo capitolo ripercorre il Quattrocento e il Cinquecento, con lo sbocciare della nuova scienza e il suo lento ma inarrestabile affermarsi in Europa. Nel terzo capitolo analizza il Seicento e il Settecento, con le grandi possibilità che il cannocchiale e il microscopio mettono a disposizione della conoscenza dell'infinitamente grande e dell'infinitamente piccolo. Nel quarto capitolo tratta l'Ottocento, la nascita dell'Ottica Fisiologica, le prime industrie ottiche, la nascita dell'Oftalmologia negli ospedali, la grande stagione scientifica dell'Europa. Nel quinto capitolo descrive l'affermarsi delle Scienze della Visione nel Novecento e lo sviluppo delle professioni ad esse collegate, con la diffusione di massa dell'occhiale e la nascita delle lenti a contatto.

È un racconto che attraversa sette secoli di vicende che riguardano direttamente o indirettamente la lente e l'occhiale dapprima a Venezia e Firenze, due splendide capitali europee dell'epoca, successivamente in Europa e infine in tutto il mondo. Gli eventi narrati descrivono l'ingegno e il lavoro di tanti uomini e donne che, con le loro ricerche e i loro studi, hanno gradualmente consentito di comprendere l'anatomia e la fisiologia dell'occhio, la natura dei processi visivi, le leggi dell'Ottica e le potenzialità delle lenti nella correzione delle ametropie.

Gli autori del testo sono due qualificati docenti e appassionati cultori della materia. Entrambi lombardi, sono da lungo tempo impegnati nella didattica e nella formazione in ambito ottico, optometrico e contattologico.

Sergio Cappa è nato e cresciuto a Milano e vive a Seregno. È stato docente dell'Istituto Superiore di Scienze Optometriche di Milano e della Civica Scuola di Ottica e Optometria di Milano. È autore di vari testi, pubblicazioni e articoli riguardanti gli aspetti ottici e optometrici della visione. Scrive su varie riviste del settore ottico e optometrico e a livello formativo si occupa degli aspetti storici, scientifici e professionali delle Scienze della Visione.

Silvio Maffioletti è nato e cresciuto a Bergamo e vive a Stezzano. È docente del Corso di Laurea in Ottica e Optometria dell'Università di Torino e dell'Istituto di Ricerca e di Studi di Ottica e Optometria di Vinci. È stato docente dell'Istituto Superiore di Scienze Optometriche di Milano e dei Corsi di Laurea in Ottica e Optometria dell'Università di Milano Bicocca e di Padova. È autore di numerose pubblicazioni scientifiche e ha scritto vari testi, alcuni a carattere scientifico e altri dedicati alla storia e al patrimonio artistico della città di Bergamo.

In occasione del 50° di Mido, Cappa e Maffioletti ci conducono nelle affascinanti Scienze della Visione con il loro testo, un racconto ricco di eventi e personaggi che mostra il lungo e fecondo percorso effettuato dalla conoscenza scientifica, che è alla base delle enormi possibilità che oggi la tecnologia mette a disposizione delle strutture, degli specialisti e delle persone.

Buona lettura!

Giovanni Vitaloni
Presidente Anfao e Mido

INTRODUZIONE

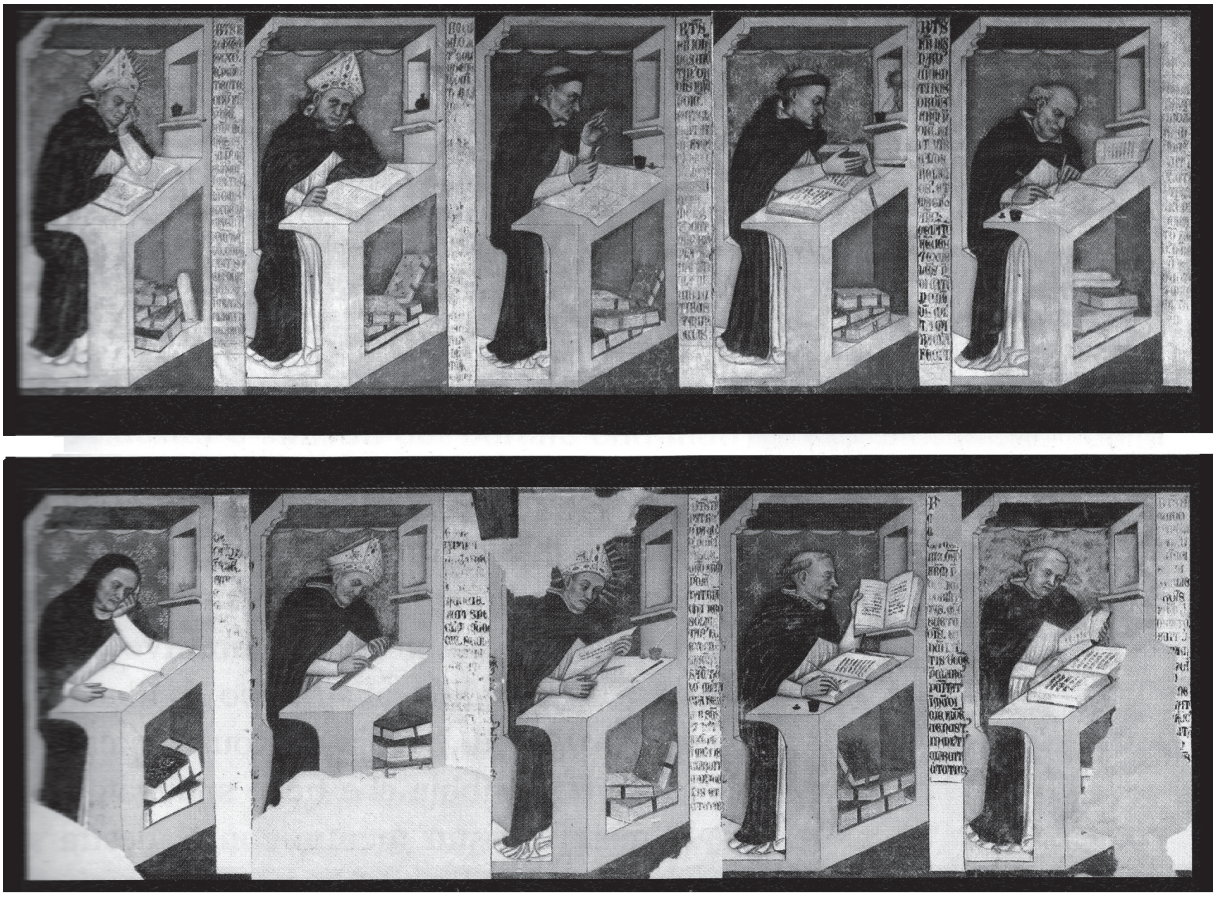
Il nostro saggio, pensato per i cultori dell'Ottica e per i lettori curiosi, non è figlio di un'alzata d'ingegno ma è l'approdo di un lungo lavoro, di una selezione attenta, di un approfondimento che abbiamo condotto con la sommessa ambizione di organizzare idee e fatti per consentire al lettore, liberamente, di farsi un'opinione propria. Ci siamo immersi con entusiasmo nella sua preparazione, pur consapevoli dei rischi insiti in un'opera che condensa un periodo di sette secoli in un volume: l'eccesso di sinteticità, gli errori di proporzione nel rilievo d'alcuni avvenimenti a scapito d'altri, l'eccessiva soggettività di giudizio, l'insufficiente approfondimento dei temi. Abbiamo cercato di evitarli o, almeno, limitarli. Quanto ci siamo riusciti, non lo sappiamo; ma ci abbiamo provato, sapendo a cosa ci esponevamo.

Oltre alle vicende italiane, abbiamo a lungo trattato anche quelle europee. Non sarebbe possibile fare altrimenti. Fino al Cinquecento le città italiane sono protagoniste della storia europea, con banche che dettano legge su tutti i mercati, con flotte che dominano il Mediterraneo, con una produzione artistica che è modello di riferimento per gli altri Paesi. Poi la situazione si rovescia e prendono il sopravvento Francia, Spagna, Inghilterra e Germania, alla cui storia è necessario rivolgersi per rintracciare e riannodare il percorso delle Scienze della Visione.

Sette secoli di storia dell'Ottica racchiudono un'enormità di vicende. Cercando di rintracciarle e di raccontarle tutte avremmo ridotto il nostro testo a una noiosa antologia di cronache disarticolate. Abbiamo invece provato a ricostruirle attraverso i nessi essenziali, a raccontarle con leggerezza e fluidità, a contestualizzarle descrivendo come, dove e quando si sono manifestate. Al centro della nostra ricostruzione non abbiamo messo le formule matematiche e fisiche che regolano la tecnologia ottica e nemmeno la descrizione degli strumenti ottici, delle loro caratteristiche costruttive, del loro utilizzo.

Abbiamo invece scelto di individuare e valorizzare i protagonisti del progresso scientifico e dell'imprenditoria, descrivendo il ruolo da essi svolto nei sette secoli di evoluzione dell'occhiale, delle lenti, delle Scienze della Visione. Riscoprendoli e scrivendo di loro abbiamo cercato di renderli vivi, nostri coevi, evidenziando la determinazione, la passione e l'ammirevole spirito innovativo che abitano nelle loro storie.

Sergio Cappa - Silvio Maffioletti



Domenicani Illustri nella Sala del capitolo del Tempio Monumentale di San Nicolò in Treviso dipinti da Tomaso da Modena.

CAPITOLO
1

TRECENTO

Il territorio italiano, alla fine del Duecento, è frammentato e diviso in un mosaico di Stati in perenne lotta tra loro. Le vere capitali della Penisola sono Venezia, Firenze, Milano, Genova e Napoli, mentre Roma ha rilevanza solo in funzione della residenza dei Papi e della Corte pontificia.

Il territorio italiano prima del Trecento, fuori dalle città, è una successione di villaggi abitati da gruppi etnici caratterizzati da un basso livello d'alfabetismo e da un'organizzazione sociale semplice, verticale e tradizionale. L'Europa è coperta da una fitta rete di strade, eredità dell'esteso Impero Romano. Alcune sono vie di grande comunicazione lungo le quali ci sono città, santuari, monasteri e ospedali e il cui transito è collegato a eventi, religiosi e civili, capaci di attrarre numerosi viandanti e pellegrini. La più nota è la *Via Francigena*, che guida i pellegrini a Roma da Londra via Reims-Besançon-Losanna-Aosta e Pavia, dove incontra la *Via degli Svevi* che scende da Francoforte-Ulma-Lindau-Chur-Massa e Siena. Quei lunghissimi e devoti pellegrinaggi, sul piano religioso e sociale, rappresentano e esprimono la vita pulsante del Medioevo.

1.1. La magica cultura orale

L'esperienza quotidiana, prima del Trecento, si avvale di una comunicazione interpersonale prevalentemente uditiva. La quotidianità dei villaggi e delle città è periodicamente stimolata e provocata da abili predicatori, che verbalmente suscitano emozioni nell'uditorio e nelle singole persone. Ognuno li ascolta con attenzione, li apprezza, vive con passionalità gli avvenimenti civili e religiosi e risponde mediante una partecipazione empatica e un'immedesimazione totale.

L'ordinaria comunicazione sociale trova il proprio collante nelle credenze, nelle tradizioni locali e nelle superstizioni. Uno degli oggetti paradigmatici maggiormente coinvolti e citati è l'occhio, organo dalla straordinaria valenza simbolica. A partire dall'occhio di Osiride degli Egizi e passando dall'occhio di Dio per i Cristiani, tutte le culture hanno assunto l'occhio come simbolo di sacralità e di onniscienza. La sua importanza tra le modalità percettive dell'essere umano rende la sua rappresentazione, oltre che simbolo di energia e di presenza costante e soprannaturale, anche depositaria di poteri misteriosi e malvagi, strumento di trasmissione di energie negative e di *malie* maligne, pericolose, a volte mortali. Le maschere grottesche con occhi ipnotici sono diffuse e costituiscono un patrimonio trasversale di tutte le culture; presenti in ogni civiltà sono altresì le forze malefiche che si sprigionano dall'occhio, dal *malocchio* al *menagramo*. Nella storia delle diverse civiltà, i presunti jettatori sono individuati in gruppi sociali con abitudini o comportamenti diversi (zingari o ebrei, per i quali venivano definiti i *ghetti,* da cui il termine *ghettatori* o *jettatori*) oppure in animali con un particolare taglio degli occhi (civette e gatti, ancor più malefici se di colore nero). Per chi non è *naturalmente* difeso, esistono preghiere e rituali magici accompagnati dall'uso di amuleti e talismani (corna, ferri di cavallo o tutto ciò che possa scaricare a terra le energie negative) oppure si intervie-

ne all'origine delle *onde disgrazionali,* provenienti dall'occhio dello jettatore, con metodi meno ortodossi (bendatura, isolamento) oppure opponendo un *occhio apotropaico* in grado di respingerle.

1.2. La regolazione del tempo

Prima del Trecento, nei chiostri del Medioevo l'incarico di conservare l'ora è conferito al *significator horarum,* che si regola sulla meridiana e sul numero delle preghiere; nelle città il suo corrispettivo laico è il *gridatore delle ore*. Sono la stampa e l'orologio a traghettare il concetto medioevale di fisco (dal latino fiscus = cesto), quale rapporto univoco tra il bracciante lavoratore ed il suo legittimo sovrano, verso una nuova concezione del lavoro, ridefinito come magazzino trasformatore delle capacità di una società.

La nascita dell'orologio meccanico introduce e sedimenta l'immagine di un universo quantificabile e segmentabile, organizzato e guidato da leggi note e immodificabili. La sua storia, dalla paternità incerta quanto quella degli occhiali, ha origine nei monasteri medioevali, nei quali è necessario che a sincronizzare i tempi del lavoro e della preghiera non sia il ritmo soggettivo dell'esperienza personale, ma un dato oggettivo, astratto e uniforme.

La storia dell'orologio (dal greco *orologion* = indicare uno spazio determinato di tempo) evidenzia come i primi esemplari meccanici avessero mantenuto il principio dell'azione continua della forza motrice, come nella clessidra (dal greco *klepsidra* = sottraggo acqua). Sul finire del secolo X nascono i primi orologi a pesi appesantiti da una barra orizzontale (progenitrice dello scappamento) per regolarne e uniformarne la discesa; tali esemplari sono comuni nelle torri campanarie a partire dal Trecento.[1]

Alla fine del Trecento il movimento rotatorio e continuo viene sostituito da un meccanismo regolato da uno *scappamento*, che trasforma la forza continua in una successione di movimenti uniformi ma segmentati (Fig. 1.1).[2]

Gli storici concordano nel sottolineare l'importanza fondamentale dell'orologio meccanico nella sincronizzazione dei tempi di regolazione della vita monastica. Negli anni successivi l'orologio meccanico si diffonde anche fuori dai monasteri, coordinando e allineando gli incontri tra gli uomini, favorendo e accelerando gli scambi, aumentando la circolazione delle merci e della ricchezza.

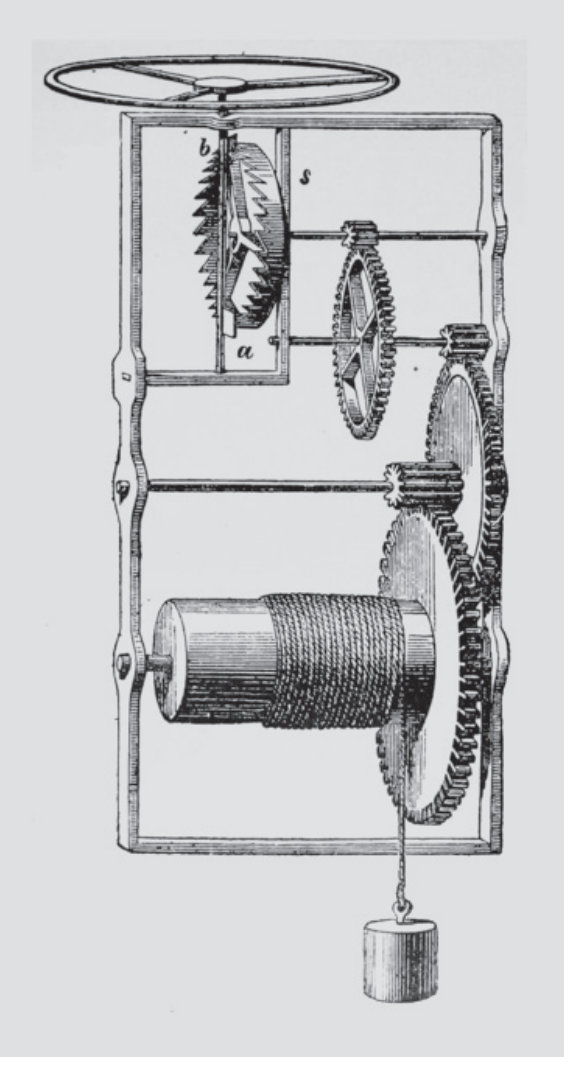


Fig. 1.1. *Meccanismo dell'orologio a scappamento.*

[1] E. Crivelli: in *Grande Dizionario Enciclopedico*; UTET; Torino 1959; Vol. IX°; p. 512.
[2] M. McLuhan: *Gli strumenti del comunicare*; Il Saggiatore; Milano 1995; pp. 157-170.



Fig. 1.2. *Pagina tetragrammata del XVI secolo.*

In ambito musicale, nel Trecento si diffondono i *neumi quadrati* sul rigo musicale tetragrammato, che sostituiscono la notazione *adiatesmatica* gregoriana (Fig. 1.2). La codifica con i neumi quadrati è voluta da Guido d'Arezzo, un camaldolese aristotelico che nel silenzio della clausura all'Abbazia di Pomposa (dove ancora, in una cappella laterale, lo si ricorda) costruisce il primo studio dell'armonia riportato nella sua opera più famosa, il *Micrologus*. A quel tempo la musica è basata sull'esacordo *Ut, Re, Mi, Fa, Sol, La, Sj*, che derivano dalle prime sillabe dell'inno a San Giovanni Battista: *"Ut queant laxis Resonare fibris Mira gestorum Famuli tuorum, Solve polluti Labii reatum, Sancte Joannes"*, popolarissimo al suo tempo.[3] L'introduzione e l'utilizzo dei neumi quadrati segna una svolta in quanto consente, ai cantori del tempo, di leggere ed intonare qualunque canto senza l'aiuto del maestro. Guido d'Arezzo successivamente diffonde la *mano armonica* o *mano guidonica*, una guida al solfeggio costruita leggendo le punte e le falangi della mano sinistra.[4]

1.3. Lo sviluppo della scrittura

Per secoli, le comunità hanno letto e scritto in latino. I primi documenti in volgare sono stati ritrovati in Francia e realizzati nell'813 quando, nel Canone del *Concilio di Tours,* si consiglia ai preti di usare per le prediche domenicali la *rustica romana lingua*. Anche nell'842 si usa il volgare quando, a Strasburgo, due nipoti di Carlo Magno, Carlo il Calvo e Ludovico il Germanico, si alleano contro il terzo, Lotario, stilando un giuramento in teutonico (l'antico tedesco) e in romanzo (l'antico francese).[5]

La maturazione delle città coincide con lo sviluppo della scrittura, in particolare quella fonetica. È un salto evolutivo rilevante; la tecnica della scrittura è un'abilità strumentale che rende le persone capaci di trasporre il disordinato mondo sonoro tribale nella linearità e ripetibilità dell'alfabeto, che è rapido e diretto come le strade che hanno permesso all'Impero romano di mettere in comunicazione luoghi e culture diverse e lontane .

Il secolo XIII segna in Italia, con due secoli di ritardo sulla Francia, l'affermazione del volgare, sia nel linguaggio parlato che nella letteratura scritta. Il suo affermarsi è conseguente sia al frazionamento politico che ostacola la formazione di una lingua comune, sia al perdurare della tradizione classico-latina, rigido monopolio culturale dei dotti e del ceto ecclesiastico. Pochi sono i laici che padroneggiano la scrittura; per secoli questa abilità è una competenza qua-

[3] G. Confalonieri: *Storia della musica*; Ed. Accademia; Milano 1975; pp. 31. *(Affinché i tuoi servi cantino con corde libere la meraviglia delle tue azioni, allontana il peccato, o Santo Giovanni, dalle loro labbra indegne).*

[4] C. Frugoni: *Medioevo sul naso*; Ed. Laterza; Roma 2001; p. 96.

[5] S. Lanuzza: *Storia della lingua italiana*; Newton; Roma 1994; p. 20.

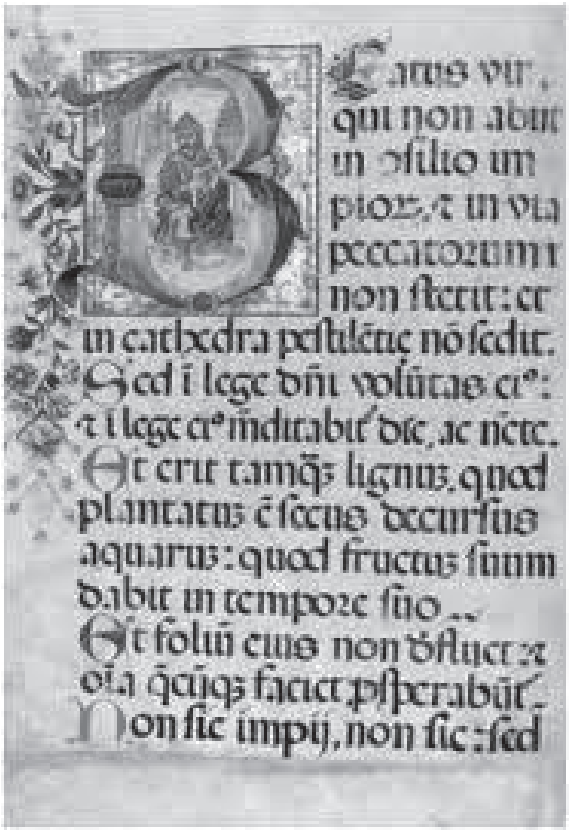


Fig. 1.3. *Codice miniato.*

si esclusiva dei monasteri. A differenza degli scribi della Mesopotamia e dell'antico Egitto, i monaci *copisti* del Medioevo che scrivono nei monasteri, non inventano ma elaborano, a far data dall'età carolingia, l'affascinante arte della calligrafia e realizzano dei veri capolavori. I loro libri sono copie *manoscritte* dei classici dell'antichità ornate d'elaboratissime *miniature* e riprodotte in bella grafia a caratteri diversi (Fig. 1.3). Tra essi si distinguono il *Capitale* (le maiuscole quadrate, scrittura libraria di latini per eccellenza in uso dal I al IV sec.), l'*Onciale* (il corsivo maiuscolo, scrittura nata per arrotondamento della Capitale con influssi ellenistici, tipica dei testi cristiani, in uso dal IV al IX sec.), il *Rustico* (un maiuscolo più semplice), il *Semionciale* (più piccolo e tondeggiante, scrittura minuscola tipica dei testi giuridici e patristici, in uso dal V al IX sec.), la *Carolina* (minuscola d'uso privato e cavalleresco, successiva all'avvento di Carlo Magno ed Alcuino, chiara, tondeggiante e di grande bellezza, regolare e a lettere e parole separate, in uso dall'VIII al XII sec.), la *Gotica* (d'influenza tedesca, più stretta della Carolina, permette di risparmiare spazio ma è spigolosa, massiccia, a forti chiaro-scuri, in uso nelle prime università dal XII al XVI sec.), la *Umanistica* (recupero classicista della Carolina, in forme ancora più eleganti, ad opera degli Umanisti fiorentini, in reazione alla Gotica), la *Bastarda* (scrittura privata utilizzata per appunti e comunicazioni personali).[6]

Tra i *copisti*, nei primi secoli dell'età cristiana, è cospicua la presenza femminile: ad esempio S. Ambrogio, ad Origene di Alessandria, impegnato nella revisione dell'Antico Testamento, invia, nel 231, diaconi e vergini come collaboratori calligrafici).

1.4. I libri, memoria degli uomini

I libri scritti su pergamena e detti *membranacei* rimangono in uso dal III al XIII sec. Gli arabi introducono la carta in Medio Oriente, importandola dalla Cina, nell'VIII secolo. In Europa la carta viene introdotta a partire dal XII secolo ma è proibito adoprarla per i documenti importanti, perché il sistema d'incollatura a base d'amidacei non resiste al tempo e lo scritto si deteriora. Alla fine del 1200 si ricorre a una collatura a base di gelatina animale, che migliora la conservazione e fa decadere tale proibizione.

A seguito della calata nella Penisola dei barbari e della conseguente decadenza della vita sociale e culturale delle città, nel Medioevo solo i monaci continuano a occuparsi della cura dei libri. L'attività editoriale nei monasteri ha luogo nello *scriptorium*, spesso l'unico locale riscaldato, allestito accanto alla biblioteca o, per i monasteri più poveri, nel chiostro. Vi si istituiscono scuole d'amanuensi e si organizza l'attività ordinaria. Lo *scriptor* è incaricato di vergare il testo

[6] G. Jean: *La scrittura, memoria degli uomini*; Electa; Trieste 1992; pp. 86-92.

sotto la dettatura di un *dictator*; il testo poi viene controllato da un *corrector* e infine decorato da un *miniator*.

Non esiste una misura normalizzata del codice, che dipende dal taglio della pergamena. Il *volumen* (in latino il rotolo di papiro fragile ed ingombrante) viene gradualmente sostituito dal *codex* (fogli di pergamena sovrapposti e cuciti, il progenitore del libro). Anche il pennello di giunco viene sostituito dalla penna d'oca, dalle superiori possibilità grafiche, che permette di usare inchiostri composti di fuliggine, avorio bruciato e carbone in polvere, oppure anche miscele di noce di galla in polvere sciolta in acqua, birra, aceto o vino con l'aggiunta di vetriolo e di gomma arabica.[7]

Il monopolio ecclesiastico dell'insegnamento della scrittura e della gestione dei copisti comincia a vacillare quando la nascente borghesia mercantile, organizzandosi nelle *gilde* e nelle *corporazioni*, inizia a redigere autonomamente e rapidamente, mediante personale specificamente preparato, i documenti di viaggio e i contratti di commercio.

Il crollo definitivo del monopolio ecclesiastico avviene quando nel 1088 a Bologna e poi anche a Oxford (1096), a Parigi (1170) e a Padova (1222), nascono le università laiche nelle quali si scrive di filosofia, matematica, astronomia e logica. Pochi decenni dopo alcuni autori, tra cui Dante Alighieri, abbandonano la lingua latina e iniziano a scrivere nella lingua volgare, raggiungendo un pubblico vasto, diffuso e interessato.

Per far fronte alla nuova e imponente richiesta di materiale scritto, si moltiplicano le botteghe degli scrivani che forniscono lavoro ai laici copisti. Si costituiscono confraternite che istruiscono e tutelano gli aspiranti calligrafi (la loro formazione richiede sette anni) per diplomarli *scrivàno*. Il diploma ottenuto consente loro di mettersi in proprio e svolgere attività autonoma a condizione di allontanarsi, collocando la propria bottega a una distanza rilevante dalla bottega del maestro.[8]

L'età dei Liberi Comuni è al crepuscolo e albeggia quella dei despoti, più o meno illuminati, delle Signorie: i Visconti dominano a Milano, i Della Scala a Verona, i Colleoni a Bergamo, gli Este a Ferrara, i Malatesta a Rimini, i Da Camino a Treviso, i Bonacolsi a Mantova e Modena, i Correggio a Parma e gli Ordelaffi a Forlì.

Nella Penisola, le città proiettate al vertice commerciale e finanziario nel contesto europeo sono Firenze, Genova e Venezia. La città di Genova, vittoriosa su Pisa, è protetta alle spalle dalle montagne e sta affermandosi nel Mediterraneo occidentale con i suoi ricchi traffici. La città di Venezia, vittoriosa su Amalfi, è protetta dalla Laguna e sta affermandosi nel Mediterraneo orientale e nelle vie per l'Oriente con coraggiosa intraprendenza. Firenze, dopo aver faticosamente completato la propria prevalenza in Toscana, si avvia a diventare la capitale europea della cultura.[9]

1.5. Venezia, la Serenissima

La Serenissima Repubblica di Venezia, secondo la leggenda, viene fondata il 16 marzo 413, da una comunità di profughi padovani che cercava un rifugio tranquillo e sicuro nel quale evitare le periodiche scorrerie dei barbari,

> *«L'anno 421, il giorno 16 di Marzo, fu da i Consoli sopra ciò creati, fatto questo editto: "Si quis navalis faber, si quis nauticae reis paritus eo habitaturus se contulerit is immunis esto et c.".*
> *Alberto Faletro e Tomaso Candiano, o Zeno Daulo, furono quelli sopredetta opera eletti, i quali insieme con tre*

[7] V. De Carlo: *La meravigliosa storia del libro*; La Spiga; Milano 1994; p. 13.
[8] G. Jean: *La scrittura, memoria degli uomini*; Electa; Trieste 1992; p. 90.
[9] I. Montanelli; R. Gervaso: *L'Italia dei secoli d'oro*; Rizzoli; Milano 1967; p. 39.

principali gentiluomeni, andati a Riva Alta, l'anno sopradetto 421 il giorno 25 del mese di Marzo nel mezzo giorno del Lunedì Santo, a questa Illustrissima et Eccelsa Città Christiana, e maravigliosa fù dato principio ritrovandosi all'hora il Cielo in singolare dispositione.
E ciò successero l'anno della creation del mondo 5601 dalla venuta di Christo, 421; dalla editificazione di Aquileia, e Padova, 1583; e finalmente dalla venuta dè Heneti alla laguna la prima volta anni 13. Ovvero 14. Già essendo la prima Chiesa fondata, e la religione che la Città, e la Signoria tengono Dio per assicurare l'Italia la quale minacciava rovina, e per la partita di Costantino, rimanendo in preda de Barbari, il già distrutto Imperio, Sua Divina Maestà volle che una Città Cattolica, e libera sorgesse di nuovo, rappresentando col corpo suo, tutta quella Provincia, dalla quale essa fu partorita».[10]

Nel 1261 Niccolò e Matteo Polo partono da Venezia, poco dopo li segue Marco. Raggiungendo l'Estremo Oriente, i Polo compiono un'impresa non meno grandiosa di quella che verrà realizzata da Cristoforo Colombo, attraversando l'Atlantico, due secoli dopo.

Il 20 aprile 1289 l'epopea delle Crociate imbocca il viale del tramonto. I Genovesi e i Veneziani, che da decenni si contendono le acque del Mediterraneo, lasciano nottetempo i Franchi a sé stessi nella loro guerra ai Mamelucchi, imbarcandosi e rientrando a Genova e a Venezia. In breve il sultano organizza le proprie truppe e muove con determinazione l'assalto alla città di Tripoli, conquistandola a prezzo di spaventosi massacri. Due anni dopo, il 28 maggio 1291, duecentomila



Fig. 1.4. *Pietro Gradenigo.*

uomini al comando del sultano cairota El Achraf Khalil (a lui è intitolato oggi il brulicante mercato de Il Cairo) sbaragliano le difese di San Giovanni d'Acri, ultimo bastione di quello che era stato il glorioso Regno Franco d'Oriente.

Si chiude così definitivamente l'epopea delle Crociate. Erano iniziate il 27 novembre 1095 quando Eudes de Châtillon, salito al soglio pontificio con il nome di Urbano II, al grido *Dio lo vuole!* aveva chiamato alle armi tutta la cristianità in difesa della fede, minacciata dall'invasione musulmana.

Nonostante i conflitti in corso, nel Trecento la città di Venezia è una capitale. Si è impadronita, con le crociate, dei mercati orientali e delle coste dalmate, da Capodistria all'Albania e alla Grecia. Sostenuta dal Ducato, una moneta forte e stabile solidamente ancorata all'oro, Venezia si è preoccupata di tessere una fitta rete di strutture commerciali, di *fondachi* e di banche, dopo essersi arricchita con i noli per il trasporto delle truppe verso le Guerre Sante e con i dividendi dei saccheggi delle città.[11]

Venezia ha un'organizzazione politica collaudata e stabile. È una Repubblica Marinara il cui magistrato supremo è il *Doge*, al quale sono assegnati larghissimi poteri, affiancato da un'assemblea popolare, il *Maggior Consiglio*. L'attribuzione dei poteri legislativi al Maggior

[10] Archivio di Stato Veneto; Chronaca Altinate; Johannes Daulo; Busta 13, pag.10 e segg.
[11] I. Montanelli; R. Gervaso: *L'Italia dei secoli d'oro*; Rizzoli; Milano 1967; p. 47.

Consiglio, arrivato a contare sino a 1300 membri, consolida l'affermazione dell'aristocrazia mercantile veneziana ma rende conflittuale il rapporto con il Doge per il controllo e l'esercizio del potere amministrativo e legislativo. Una conflittualità che convince Pietro Gradenigo (Fig. 1.4), Doge veneziano nel 1297, a restringere l'ammissione al Maggior Consiglio solo alle famiglie veneziane iscritte nel *Libro d'Oro* della nobiltà. La decisione di Gradenigo, nota con il nome di *Serrata del Maggior Consiglio*, viene completata con la costituzione di un *Consiglio Minore* formato dai membri del Senato al quale, dall'inizio del '300, vengono delegate funzioni esecutive e di rappresentanza.

1.6. Firenze, turbolenta e affascinante

Nel Trecento, dopo lotte cruente e sanguinose, Firenze afferma la propria egemonia sulla Toscana. La città ha una vita politica interna tra le più turbolente, con due fazioni in acerrima e perenne lotta. La borghesia mercantile e bancaria, *Guelfa* e mecenate delle Arti, cerca di affrancarsi dalla vecchia aristocrazia terriera e guerriera, *Ghibellina*, che ha ricevuto il potere dagli imperatori e, da secoli, sta dominando il Comune.

L'aristocrazia feudataria ghibellina possiede una miriade di castelli disseminati nel Contado, in posizioni stategiche, che le consentono di disturbare, pro domo sua, le comunicazioni e i commerci. Quando i feudatari non possono fare a meno di scendere a patti con i nuovi borghesi, entrano in città erigendo fortezze turrite, in gara tra loro, oltre che dispotiche consorterie a difesa dei propri privilegi.

A Firenze anche le più alte autorità del Comune, il *Podestà* e il *Capitano del Popolo*, sono, di fatto, impossibilitate a garantire il rispetto delle regole. Periodicamente a Firenze i rivolgimenti implicano la proscrizione del perdente e il ritorno degli esuli precedenti.

Nel 1260, con la battaglia di Montaperti, le forze ghibelline di Manfredi, capeggiate da Siena, impongono l'esilio ai guelfi di Firenze. Essi rientrano nel 1289, vincendo a Campaldino; possono così di nuovo sviluppare le proprie banche, i propri commerci e anche le proprie risse. Dino Compagni, guelfo bianco coetaneo di Dante Alighieri, scrive a Firenze nel 1312 a proposito della propria città:

> *"... edificata sotto il regno di Marte, ricca e larga di imperio e fiume d'acqua dolce il quale divide la città quasi nel mezzo, con temperata aria, guardata da venti nocivi, povera di terreno, ricca di buoni frutti, con cittadini prò d'armi, superbi e discordevoli, e ricca di proibiti guadagni, dottata e temuta per sua grandezza dalle terre vicine, più che amata (…) i cittadini, ben costumati e le donne molto belle e adorne, i casamenti bellissimi, (…) piangano adunque i suoi cittadini sopra loro e sopra i lor figliuoli, i quali per loro superbia e loro malizia e per gara d'uffici hanno così nobile città disfatta, e barattati gli onori in picciol tempo (…) e aspettino la giustizia di Dio la quale per molti segni promette loro male..."*
> per concludere con l'anatema: *"…o iniqui cittadini che tutto il mondo havete corrotto e viziato di mali costumi e falsi guadagni! Voi siete quelli che nel mondo havete ogni mal uso; ora vi si ricomincia a rivolgere il mondo addosso. Lo imperadore colle sue forze vi farà prendere, e rubare per mare, e per terra!*"[12]

Nonostante le lotte intestine, nel Trecento la città di Firenze è una capitale. La sua moneta, il pregiato fiorino, sta conquistando l'Europa grazie a una stabilità che conferisce forza alle banche fiorentine e consente loro di strutturare il più moderno sistema bancario del tempo. La

[12] Dino Compagni: *Historia Fiorentina di Dino Compagni dall'anno MCCLXXX fino al MCCCXII*; Libro Primo, pag. 2; in Firenze presso D.M. Manni MDCCXXVIII; presso la Biblioteca Trivulziana in Milano.



Fig. 1.5. *Dante Alighieri.*

nuova costituzione del 1280 affianca al Podestà e al Capitano del Popolo dodici *Priori delle Arti,* che restano in carica due anni. Il potere politico è affidato a un'oligarchia delle sette *Arti Maggiori*: tra essi giudici, notai, medici e farmacisti, mercanti di Calimala, cambiatori, lanaioli, setaioli e vasai. Lo stesso Dante Alighieri (Fig. 1.5) s'iscrive, nel 1300, alle Arti Maggiori.

In quel periodo nella città si ripresenta una condizione conflittuale che inizia con la scissione del partito guelfo in due fazioni rivali, i *Bianchi* e i *Neri*, capeggiate da due ambiziosi condottieri: Vieri de Cerchi e Corso Donati.

1.7. Oltre il tempo sacro della cosmogonia

Nel Trecento si manifestano i prodromi del *Rinascimento*, il periodo d'oro della storia italica. Svariati fattori, sinergici tra loro, vi concorrono. L'opera degli architetti, dei pittori, degli scultori, dei prosatori e, in generale, degli uomini di cultura, i veri protagonisti dell'epopea rinascimentale. L'opera degli umanisti, diligenti topi da biblioteca e d'archivi, che sollecitano la riscoperta dei testi classici, sepolti negli armadi dei monaci. L'urbanesimo: la posizione e la storia delle città italiane, favorite anche dalla posizione strategica nel Mediterraneo, consente loro di diventare protagoniste: sono la strada maestra di traffici commerciali e di scambi merceologici. Il ruolo della Chiesa, con un costante flusso di oboli e offerte dalla periferia verso Roma. Infine le ambizioni snobistiche della nuova borghesia che, non avendo potuto comprare un blasone alle Crociate, può solo ricorrere al mecenatismo per favorire la propria ascesa sociale, finanziando il restauro di una chiesa o sostenendo un artista.

In questo contesto, che muta nelle strutture e nei riferimenti, irrompono due grandi invenzioni: l'orologio e la lente oftalmica. Essi concorrono a realizzare e a cristallizzare un tempo nuovo, nitido, segmentato e meccanico. Un tempo che consente all'uomo di andare oltre il tempo sacro della cosmogonia, superare il ritmo delle ricorrenze stagionali, liberarsi dalla magica e tribale dipendenza della parola parlata.

Si apre così un tempo definito, chiaro e preciso, che si manifesterà sia nella cura rinascimentale della perfezione delle forme, sia nell'accuratezza delle misurazioni che accompagnerà la crescita delle nuove scienze.

1.8. Il debutto della lente

Il Trecento si apre con una grandiosa festa cattolica: il *Giubileo*. Viene ripreso dalla tradizione ebraica, che annuncia un anno di Grazia nel quale si lascia riposare la terra, si liberano gli schiavi, si cancellano i debiti, si proclama la Misericordia di Dio come scritto nel Libro del Profeta Isaia (61, 1-2):

> *Lo Spirito del Signore è su di me, perché il Signore mi ha consacrato con l'unzione, mi ha mandato a portare il lieto annuncio ai poveri, a fasciare le piaghe dei cuori spezzati, a proclamare la libertà degli schiavi, la scarcerazione dei prigionieri, a promulgare l'anno di misericordia del Signore*.

Il Giubileo viene indetto la sera del 25 dicembre 1299 da Bonifacio VIII, con la Bolla *Antiquorum habet* nella quale egli scrive:

> *"... un documento degno di fede degli antichi, riporta che a coloro che accedono all'onorabile basilica del Principe degli Apostoli sono state concesse abbondanti remissioni ed indulgenze dei peccati (...) Pertanto noi concediamo pienissima indulgenza di tutti i peccati a tutti coloro che, nell'anno in corso 1300, ed in qualsiasi anno centesimo a venire, si recheranno alle stesse basiliche, veramente penitenti e confessati"*.

È concessa pienissima indulgenza in occasione del pellegrinaggio alla tomba di Pietro, ricorrenza fissata al cadere d'ogni secolo. Successivamente, come si legge al Cap. XXIX Libro Primo della *Cronica* del Villani, in un'edizione postuma del 1834:

> *"… ed essendo stato in giudicio della generale mortalità nell'universo per giusta cagione, fu supplicato al papa che nel prossimo futuro cinquantesimo anno la Chiesa rinnovellasse generale perdono in Roma. Al papa Clemente sesto (…) per comune consiglio parve più conveniente, considerando l'età umana, che è brieve, che il perdono fosse di cinquanta in cinquanta anni"*.

Papa Urbano VI nel 1390, in piena Cattività Avignonese, accorcia poi la cadenza a 33 anni, gli anni di Cristo. Papa Alessandro VI infine la fissa definitivamente ogni 25 anni nel 1500, indicando che l'inizio e la fine del Giubileo siano solennemente celebrate mediante l'apertura, con il martello, della *Porta Santa* delle quattro Basiliche maggiori di Roma.

Da chi in quegli anni fu testimone oculare, si legge:

> *"... Nell'anni di Christo 1300, secondo la natività di Christo, con ciò fosse cosa che si dicesse per molti che par adietro ogni centesimo d'anni per la natività di Christo, il Papa ch'era in quelli tempi facea grande indulgentia, Papa Bonifatio ottavo, che allora era apostolico, nel detto anno, a reverentia della natività di Christo, fece somma e grande indulgentia, in questo modo, che qualunche fedele visitasse in tutto il detto anno continuando 30 dì le chiese de beati apostoli Pietro e Paolo e per i 15 dì i forestieri che non fosse Romano a tutti farà piena e intera perdonanza di tutti i suoi peccati, essendo confesso e si confessasse..."*.[13]

L'inizio del Trecento è segnato da una rivoluzionaria scoperta, destinata a incidere profondamente sul tessuto sociale del Rinascimento e ad essere da quello stesso tessuto sociale favorita. Nasce la lente. La sua importanza è enorme e la sua paternità è incerta. Se ne contendono la primogenitura Venezia e Firenze, due capitali europee. Venezia è al centro dell'economia e del commercio nel Mediterraneo e verso l'Oriente. Firenze ha un ruolo centrale, con i suoi banchieri, nella nascita e nello sviluppo del Rinascimento.

Firenze e Venezia da allora si contendono la primogenitura della lente, facendo valere le proprie ragioni e i propri documenti. Pochi scritti, in quel periodo, si riferiscono o sembrano alludere alle lenti. Tra essi le opere del domenicano Teodorico di Freiberg (Friburgo 1250-1310), filosofo teologo e accademico tedesco, scrittore prolifico di logica, gnoseologia, metafisica, teologia e fisica. Viene ricordato per il testo *De Intellectu et Intelligibli,* nel quale egli scrive: *"…ut patet de illis qui vident per berillium et similia…"*, indicando coloro che possono vedere con l'ausilio del berillio, elemento presente nello smeraldo.

[13] G. Villani: *Historie Universali de tempi suoi*; Libro ottavo; Cap. XXXVI; in Venetia; Ad Instantia de Giunti di Firentia; MDLIX; c/o Biblioteca Trivulziana in Milano.

1.9. La nascita dell'occhiale

Riguardo allo smeraldo, un brano tratto dal Liber XXXVII dell'*Historia Naturalis* di Plinio il Vecchio (scrittore e naturalista vissuto tra il 23 ed il 79 d.C.) è il documento più antico nel quale, descrivendo le qualità dello smeraldo, si accenna alla forma concava di una superficie ed alla sua utilità alla vista:

> *"Proximum apud nos Indicis Arabicisque margaritis pretium est, de quibus in nono diximus volumine inter res marinas. Tertia auctoritas smaragdis perhibetur pluribus de causis quippe nullius coloris aspectus iucundior est nam herbas quoque silentes frondesque avide spectamus, smaragdos vero tanto libentius, quoniam nihil omnino viridius comparatum illis viret. Praeterea soli gemmarum contuitu inplent oculos nec satiant quin et ad intentione alia aspectu smaragdi recreatur acies, scalpentibusque gemmas non alia gratior oculorum refectio est: ita viridi lenitate lassitudinem mulcent. Praeterea longiquo amplificatur visu inficientes circa se repercussum ara non sole mutati non umbre non lucernis, semperque sensim radiantes et visum admittentes ad crassitudinem sui facilitate tralucida quod etiam in aquis nos iuvat. Iidem plerumque concavi, ut visum conligant, quam ob rem decreto hominum iis parcitur scalpi vetitis quamquam Scythicorum Aegyptirumque duratia tanta est, ut non queant volnerari quorum corpus extentum est eadem qua specula ratione supini rerum imagines reddunt. Nero princeps gladiatorum pugnas spectabat in smaragdo"*.[14]

Si potrebbe pertanto desumere che Nerone, l'Augusto Imperatore vissuto tra il 37 e il 68 d.C., fosse miope. In ogni caso lo scritto di Plinio il Vecchio è il primo riferimento con una qualche attinenza all'utilità di un filtro solare.

A Venezia il più antico vetraio, tale Pietro Flabiano o Flabanico appartenente a una famiglia veneziana dell'originario ceto tribunizio, è attivo in Venezia già nel 1090. L'arte vetraria diviene fiorente in Venezia nel secolo successivo. Nel 1159 i vetrai veneziani preparano i vetri a mosaico per la Basilica di San Marco, la cui terza edificazione è sorta nell'orto pantanoso del monastero di San Zaccaria ed è stata terminata nel 1070. In quel periodo nasce l'arte della *conterie*, perle di varia grandezza e di svariati colori che si ottengono da tubicini di pasta di vetro e che vengono poi sottoposti a una speciale lavorazione a caldo, affinché assumano forma rotonda. Sono usati per ricami e passamanerie, articoli ai quali Marco Polo (Fig. 1.6), che parte

[14] Plinio il Vecchio, Historia Naturalis, Liber XXXVII: *Secondo noi il valore successivo è per le perle indiane ed arabe, di cui abbiamo parlato nel nono volume, fra le realtà marine. Il terzo pregio è assegnato agli smeraldi per diversi motivi, poiché non c'è alcun colore più piacevole per la vista. Infatti guardiamo con interesse anche erbe silenziose e fronde, però tanto più volentieri gli smeraldi perché nulla è assolutamente più verde di quelli. Inoltre, unici tra le gemme, riempiono gli occhi allo sguardo e non saziano. Anzi, anche dopo un'altra occupazione, lo sguardo si ritempra con uno smeraldo e per quelli che incidono le gemme non c'è altro ristoro per gli occhi più gradito; così addolciscono la stanchezza con la verde leggerezza. Inoltre da lontano sono ingranditi alla vista tingendo l'aria riflessa intorno a sé, non mutati dal sole, non dall'ombra, non dalle lucerne, irradiando sempre e gradatamente e concentrando lo sguardo verso il suo spessore per la facile trasparenza, cosa che anche nelle acque piace. Gli stessi per lo più concavi affinché concentrino la vista. Perciò per decisione degli uomini li si salva e si vieta di tagliarli, sebbene sia tanta la durezza di quelli degli Sciiti e degli Egiziani che non possono essere scalfiti. Quando poi vengono levigati piani, allo stesso modo degli specchi, riproducono le immagini delle cose. Il principe Nerone osservava le lotte dei gladiatori in uno smeraldo.*

[15] A. de Cola: *Oculi de vitro cum capsula*; in Ottica Italiana 8/95; p. 86.



Fig. 1.6. *Marco Polo.*

per il Catai nel 1271, darà un ampio sviluppo, rendendoli una delle risorse della Serenissima.[15] I maestri sono all'inizio ravennati e greci, poi integrati da maestranze e mosaicisti di diversa composizione geografica e culturale. Venezia non è l'unica a distinguersi per l'attività dei vetrai; in dimensioni più contenute è attiva la realtà di Altare, un piccolo paese dell'entroterra savonese, che dal IX secolo coltiva l'antica tradizione del vetro.

Il primo documento che allude alle lenti oftalmiche è il *regesto membranaceo* del notaio Piero da Varignana, che è datato marzo 1143 ed è conservato nell'Archivio di Stato di Bologna. Tra i 62 documenti registrati nel cartulario, il n° 20 del 24 gennaio 1121 titola: *Carta quam fecit Remingarda uxor Alberti Giuliae et Guido filius eius qui vocatur cum oculis*.[16] Il documento riguarda la vendita, al Priore e ai Padri della chiesa di San Vittore, della metà di una casa con un pezzo di terra, posta al confine del cimitero di San Giovanni in Monte. Nel documento, Guido (figlio di Alberto della casa Giulia e di Remingarda sua moglie) viene chiamato *cum oculis*. Tale indicazione è ribadita anche nel documento n° 5 del 20 febbraio 1126, il quale titola: *Carta quam fecit Guido qui vocatur cum oculis*. In esso lo stesso Guido concede alla chiesa di San Vittore una parte della sua casa.[17] Non è dato sapere se tale dizione significhi con certezza l'uso degli occhiali, ma è lecito supporlo.

Da questa data in poi, s'infittiscono i riferimenti all'utilità e all'utilizzo delle lenti per la visione. L'uso degli occhiali viene comprovato, prima del '300, in una *Chrònica* di Fra Salimbene da Parma dove, in un passo, si riporta: "*Item quia repertum est corpus beate Marie Magdalene, vix potuit legi epithaphium cum cristallo, propter scripture antiquitatem*".[18]

La *Chrònica* é l'unica opera, seppur incompleta, di Ognibene de Adam, nato a Parma il 9 ottobre 1221 e ordinato sacerdote nel 1248 col nome di Fra Salimbene. Egli scrive la sua "*autobiografia, infarcita di materiali eterogenei politici e merceologici militari e goliardici e superstiziosi... in modo mirabilmente disordinato*", narrando di fatti e personaggi dal 1168 al 1287. Il manoscritto, vergato in un neo-latino della Val Padana, registra curiosità e pettegolezzi visti e sentiti, viaggi fatti e itinerari desiderati.

La fonte più ricca di notizie relative alla produzione di lenti oftalmiche è costituita dai *Capitolari delle Arti e dei Mestieri Veneziani sottoposti alla Giustizia*. Come in ogni altro Comune Medioevale, anche a Venezia qualunque artigiano o commerciante è obbligato a riunirsi in una corporazione che ne rappresenta gli interessi e ne esprime la mutua assistenza. Non prive di una certa autonomia, a Venezia le *Arti* sono sottoposte, dal 1173, al rigido controllo dei Giustizieri, organo che verrà poi riformato nel

[16] P. Perazzini: *Oculi de vitro cum capsula*; in Ottica Italiana 8/95; p. 59.
[17] P. Perazzini: *Oculi de vitro cum capsula*; in Ottica Italiana 8/95; p. 61.
[18] E. De Lotto: *Dallo smeraldo di Nerone agli occhiali del Cadore*; Tiziano; Pieve di Cadore 1994; p. 13.

1261. Tra i loro compiti vi è quello di redigere i *Capitolari*, gli statuti che raccolgono in forma organica le norme, le consuetudini e le rigide sanzioni conseguenti alla loro mancata osservanza. Infatti, all'atto di assumere l'ufficio, i membri delle Arti devono giurare sui Vangeli l'osservanza allo statuto.

I *Capitolari* delle *Industrie* e dei *Mestieri* (il più antico è quello dei Sarti del 1219) vengono riuniti nel 1278 in un Codice pergamenaceo, che è custodito nell'Archivio di Stato di Venezia. Tra essi c'è quello dei *Cristallieri*, datato 22 novembre 1284. In data 2 aprile vi è registrata una parte che vieta di comperare e vendere alcun oggetto di vetro bianco che contraffaccia il cristallo:

> *"... MCCC indicione XIII die secundo aprilis – Nos Raphael Natalis et Johannes de fontana iusticiari veteres ordinamus quod aliquis de dicta arte cristallarie non audeat emere nec emi facere nec vendere vel vendi facere quod aliquod laborerium de vitro blanco quod contrafaciat ad cristallum, scilicet botoni manici roidi de botacelis et da ogli tabule de anconis et de crucibus et lapides ad legendum sub penam librarum X et perdat laborerium et frangatur; de qua pena tercia pars deveniat ad cameram iusticioriorum et tercia in scola et tercia suprastantibus artis"*.[19]

Il documento mostra una netta distinzione tra le lenti da occhiali (*roidi da ogli*) e le lenti di ingrandimento (*lapides ad legendum*). Utilizza inoltre la dicitura *"...de vitro blanco..."* che rappresenta una novità. Sino al XIII secolo i vetri sono sempre stati colorati; solo in quel periodo a Venezia si comincia a produrre vetro incolore, aggiungendo all'impasto una sostanza decolorante. Il procedimento viene tenuto rigorosamente segreto e per lunghissimo tempo il vetro acqueo veneziano è considerato pregiatissimo. Nel documento vengono altresì accomunati *i roidi da ogli* ai *roidi de botacelis,* da cui forse erano derivate. Queste ultimi sono convessi coperchietti per le bottigline da essenze medicinali usate ad esempio per la teriaca, un onnipotente medicamento veneziano composte da carne di vipera essicata, valeriana, oppio, pepe, zafferano, mirra, malvasia, polvere di mummia, genziana, incenso, timo, tarassaco, succo d'acacia, potentilla, miele attico, liquirizia, finocchio, anice, cannella, cardamomo aristolochia, opoponax scilla, agarico bianco e vino di Spagna che è il vanto delle *spezierie teriacanti*.

Un anno dopo, il 15 Giugno 1301, viene liberalizzata la fabbricazione di *Vitreos ab oculis ad legendum*, permessa a tutti, previo solenne giuramento davanti ai Giustizieri di non millantare *Crystallum per Vitrum*. Si può lecitamente supporre che i *vetri per leggere* fossero sufficientemente diffusi sul mercato interno e che, se esistevano così precise disposizioni nel 1301, le industrie fossero già radicate e fiorenti da alcuni anni. Sempre nei *Capitolari* si legge infatti che, con un atto del 17 ottobre 1285, il *Consiglio dei Dieci*, l'organismo che governa dispoticamente Venezia e vigila sulle vetrerie che sono vanto e ricchezza della Serenissima, ha proibito l'esportazione delle materie prime atte alla fusione del vetro. Nel 1289, con il pretesto dei possibili incendi che avrebbero potuto svilupparsi in città (le case sono infatti addossate le une alle altre e l'arte della lavorazione del vetro comporta l'uso del fuoco), il *Consiglio dei Dieci* ordina che tutte le industrie siano trasferite a Murano.

L'isola muranese viene circondata da un cordone vigilante militare, rendendo più difficili le fughe delle maestranze che avrebbero potuto esportare i segreti industriali.[20]

Per rivendicare la paternità della nascita dell'occhiale, Firenze si riferisce a un famoso testo dall'altrettanto famoso titolo (Fig. 1.7):

[19] G. Dossena: "id"; p. 124.


LETTERA
INTORNO
ALL' INVENZIONE
DEGLI OCCHIALI
Scritta da
FRANCESCO REDI
ALL' ILLVSTRISSIMO SIGNOR
PAOLO FALCONIERI.
Con Aggiunta in questa nuova Impressione.
IL PIV BEL FIOR NE COGLIE
IN FIRENZE. MDCXC.
Per Piero Matini all'Insegna del Lion d'Oro. Con Lic. de' Sup.

Fig. 1.7. *Francesco Redi. Lettera intorno all'invenzione degli occhiali – Firenze, 1690.*

LETTERA
INTORNO
ALL'INVENZIONE
DEGLI OCCHIALI
SCRITTA DA FRANCESCO REDI
ALL'ILLUSTRISSIMO SIGNOR
PAOLO CONFALONIERI
Con Aggiunta di questa nuova Impressione.
IN FIRENZE MDCXC.
Per Piero Matini all'insegna del Lion d'Oro.
Con Lic. de Superiori.[21]

La Lettera è scritta da Francesco Redi, filosofo, naturalista e primo medico del granduca Ferdinando II de' Medici.[22]

Viene pubblicata in Firenze nel 1690, per Piero Matini all'insegna del *Lion d'Oro*. Riporta a pagina cinque:

> *"Mi accingo ora al pagamento in questa Lettera, scrivendole, che nella Libreria de' Padri Domenicani del Convento di Santa Caterina di Pisa si trova un'antica Cronaca latina manoscritta in cartapecora, la quale contiene molte cose avvenute in quel Vener. Convento, e comincia: incipit Cronica Conventus S.K.Pi.O.P.Prologus. In Toga, &c. Questa Cronaca fu principiata da Frate Bartolommeo da san Concordio Predicator famoso, e autore di quel Libretto degli Ammaestramenti degli Antichi, il quale, agli anni passati, ridotto alla sua vera lezione, fu fatto stampare in Firenze dal dottissimo, e nobilissimo Sig. Francesco Ridolfi sotto nome del Rifiorito Accademico della Crusca".*

Si tratta di una celebre raccolta delle vite dei *Padri predicatori domenicani* del Convento di Santa Caterina a Pisa; più oltre egli scrive che il 113° della serie è stato:

> *"Nel principio di questa Cronaca si narra a carte 16 da morte di Frate Alessandro Spina Pisano avvenuta nel 1313 in Pisa colle seguenti parole: Frater Alexandro Spina: vir modestus & bonus quaecumquoe vidit, aut audivit facta, scivit & facere: Ocularia ab aliquo primo facta, & comunicare nolente ipse fecit, & comunicavit corde ylari & volente. Ingeniosus in corporalibus in domo Regis Aeterni fecit suo ingenio mansionem".*

Le sue conclusioni sono tratte a pagina otto dove, dopo un parallelo con il *nostro famosissimo Galileo Galilei* che fu in grado di riprodurre il Cannocchiale *colla sola dottrina delle Refrazioni, senz'averlo mai veduto,* con Licenza de' Superiori l'autore è in grado di affermare:

[20] E. De Lotto: "id"; p. 21.
[21] F. Redi: *Lettera...*; Archivio Storico della Biblioteca Trivulziana. Milano.
[22] Francesco Antinucci: *Spezie*, Ed. Laterza, Bari 2014, p.148

…che ne' tempi di Frate Alessandro Spina venisse in luce l'invenzione degli Okiali, io ne ho un'altra particolar riprova, imperocché trà i miei Libri antichi scritti a penna, ve n'è uno intitolato: Trattato di governo della famiglia di Sandro di Pippozzo di Sandro Cittadino Fiorentino fatto nel 1299 assemprato da Vanni del Busca Cittadino Fiorentino suo Genero. Nel Proemio di tal Libro si fa menzione degli Okiali come di cosa trovata in quegli anni: Mi truovo cosi gravoso di anni, che non avrei valenza di leggiere, e scrivere senza vetri appellati okiali, truovati novellamente per comoditate delli poveri veki, quando affiebolano del vedere.

Firenze si riferisce anche alla raccolta delle Prediche di Fra Giordano da Rivalto ai fiorentini, nella Chiesa di Santa Maria Novella. Il 23 febbraio 1306, si riporta:

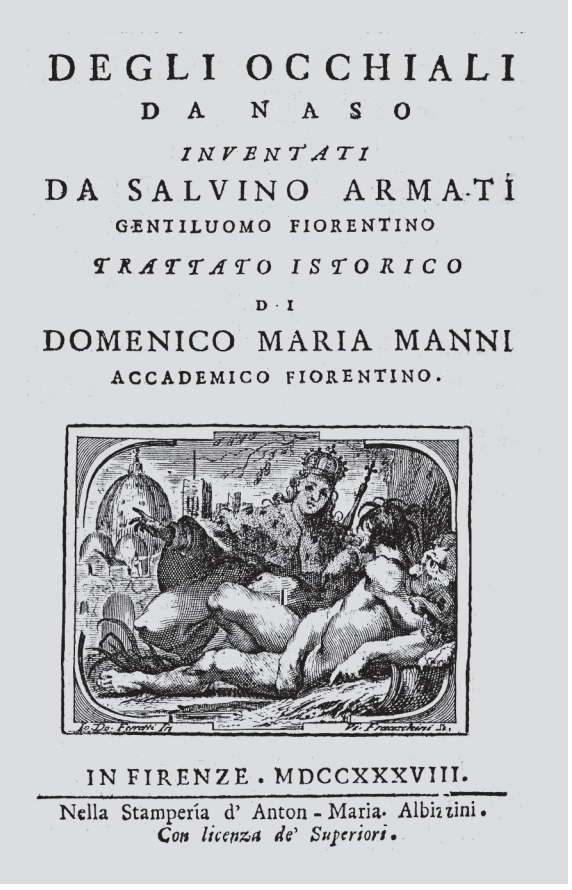
"Del Testo a penna di Filippo Pandolfini citato dal nostro Vocabolario della Crusca alla voce Okiale chiaramente si dice: non è ancor vent'anni che si trovò l'arte di fare gli Okiali, che fanno vedere bene che è una delle migliori arti e delle più necessarie che il mondo abbia. Fra Giordano fu uomo di santa vita, Predicatore eccellentissimo, e gran Maestro di Divinità, che dopo aver vissuto lo spatio di trentun'anno nella Religione di S. Domenico ne' Conventi di Firenze, e di Pisa, finalmente l'anno 1311 del mese d'agosto vi morì in Piacenza, chiamatovi da Frate Amico Piacentino, Maestro Generale de' Dominicani, per mandarlo Lettore nello Studio di Parigi. Sicché se Fra Giordano passò da questa all'altra vita nel 1311 egli fiorì nel tempo di Frate Alessandro Spina trovatore degli Okiali, che morì poi nel 1313 e visse e abitò con lui nello stesso Convento di Santa Caterina di Pisa: onde poteva con certezza indubitabile affermare quanto degli Okiali ei disse nelle soprammentovate sue Prediche. Siccome ancora Fra Bartolommeo da S. Concordio potette con verità scrivere, che lo Spina di proprio ingegno ritrovò il modo di lavorare gli Okiali, e lo comunicò a tutti coloro che lo vollero imparare; perché esso Fra Bartolommeo fu contemporaneo dello Spina, e visse con lui nel medesimo Convento di Santa Caterina di Pisa. Quindi è che parmi di poter ingenuamente affermare, che l'arte di fare gli Okiali, è invenzione moderna, e ritrovata in Toscana in quegli anni, che corsero, a pigliarla ben larga dal 1280 fino al 1311. E questo spazio si potrebbe ancor ristrignere divantaggio, se si sapesse, o si potesse indovinare in qual anno recitò Fra Giordano quello sua Predica, che pure in alcuni testi a penna ho trovato essere scritta tra quelle, ch'ei disse in Firenze intorno al 1305...".[23]

Come si legge nelle ultime righe, Redi sostiene che l'invenzione degli occhiali, sconosciuti agli antichi, ha sicuramente un'origine toscana ed è databile tra il 1280 e la fine del secolo XIII.

Chi invece riesce a circostanziare meglio la paternità dell'occhiale è Domenico Maria Manni, Accademico Fiorentino, che in Firenze, nella *Stamperia d'Anton Maria Albizzini*, nel MDCCXXXVII pubblica (Fig. 1.8):

DEGLI OCCHIALI DA NASO
INVENTATI
DA SALVINO DEGLI ARMATI
GENTILUOMO FIORENTINO
TRATTATO ISTORICO
DI DOMENICO MARIA MANNI
ACCADEMICO FIORENTINO.
IN FIRENZE . MDCCXXXVIII.

[23] G. Bologna: *Sette secoli a cavallo del naso*; Biblioteca Trivulziana; Milano; 1991; p. 11.


DEGLI OCCHIALI
DA NASO
INVENTATI
DA SALVINO ARMATI
GENTILUOMO FIORENTINO
TRATTATO ISTORICO
DI
DOMENICO MARIA MANNI
ACCADEMICO FIORENTINO.

IN FIRENZE. MDCCXXXVIII.
Nella Stamperia d' Anton-Maria Albizzini.
Con licenza de' Superiori.

Fig. 1.8. *Domenico Maria Manni. Degli occhiali da naso inventati da Salvino Armati – Firenze, 1737.*

Il Manni, dopo aver citato e trascritto la Lettera di Francesco Redi, nella parte seconda, a pagina 64 del Capitolo VII, scrive:

> *Sebbene la bellissima notizia, che dal Redi viene somministrata, non sembra valevole a saziar le bramose voglie di chi fa inchiesta del vero comecché in proposito degli occhiali non si ritragga quindi chi stato d'essi primo inventor sia; tuttavolta diede materia di rinvenirsi quel che mancava, mentre l'anno 1684 dando alle stampe Leopoldo Ferdinando del Migliore, Antiquario Fiorentino, la sua Firenze illustrata, pose sotto l'occhio di ognuno un pregevole documento esistente in un suo antico Sepoltuario manoscritto, colle parole, ch'io trascrivo, nel favellare della Chiesa di S. Maria Maggiore in questa Patria.*
> *V'era un'altra memoria, ch'andò male nella restaurazione di quella Chiesa, registrata però fedelmente nel nostro Sepoltuario antico, tanto più cara, quanto per mezzo di essa, venimmo consapevoli del primo Inventore degli Occhiali, essere stato un gentiluomo di questa Patria, così altamente illustrata d'ingegno in ogni materia, che ne richieda acutezza; Questo fu Messer Salvino degli Armati, figliuolo d'Armato, di nobile stirpe da cui continua ancor oggi a chiamarsi Chiasso degli Armati quella viuzza stretta, che tale è il significato di Chiasso, situata dietro il Centauro. Notar si vuole però che qui, che di presente è chiusa cotal viuzza, la quale rispondeva incontra alla Casa de' Signori Venturi per di dietro. Ma seguiamo: vedeasi la figura di quest'uomo distesa fu un lastrone in abito civile, e con lettere attorno, che dicevan così:*
>
> *+QVI DIACE*
> *SALVINO DARMATO*
> *DEGL'ARMATI*
> *DI FIR. INVENTO*
> *DEGL'OCCHIALI.*
> *DIO GLI PERDONI*
> *LA PECCATA.*
> *ANNO D. MCCCXVII.*
>
> *Su questo considerabile documento, sembrami di vedere ...".*

Manni prosegue, nei capitoli successivi, a circostanziare meglio la figura di Salvino degli Armati, indicando al Cap. IX:

> *"...alcune notizie intorno alla persona, ed alla Famiglia dell'Inventore..."*

e anche al Cap. XI:

> *... scrittori che della invenzione di fresco trovata fanno ricordanza...".*

Più oltre, a pagina 72, a rendere più convincente ed inequivocabile la sua tesi, riporta fedelmente la predica di Fra Giordano da Rivalto a Firenze:

> *"... negli anni appunto, che scrisse il mentovato Sandro, il Beato Giordano da Rivalto, in una sua Predica detta sulla Piazza di S. Maria Novella, allora quando stava in Firenze per Lettore de' Frati, il dì 23 di febbraio 1305 in un mercoledì mattina, così pronunziò: Di trovare arti non si verrebbe a fine mai. Ogne dì se ne potrebbe trovare dell'altri. Il giullare le trove tutte nella canzone? Non le trova tutte, che ne sono per il mondo assai di quelle, ch'è non fa. In quella canzone non sono di molte arti, che si fanno oltre monti: Onde in Parigi hae grande arte d'intagliare, e segare le pietre preziose, che n'è la grande arte; e così per lo mondo n'ha molte di quelle che non sapete. E non però sono trovate tutte, ed ogne dì se ne potrebbe trovare una nuova, e sempre se ne trovano delle nuove. Non è ancora venti anni (osservisi il tempo) che si trovò l'arte di fare gli Okiali, che fanno vedere bene, ch'è una delle migliori arti, e delle più necessarie, ch'el mondo abbia, ed è così poco, che si trovò, arte novella, che mai non fù. E disse il Lettore: io vidi colui, che prima la trovò, e fece, e favellaigli. Così lasciò registrato chi dalla viva voce del Predicatore raccolse simili Prediche, tali quali esistono in Codice antichissimo del Sig. Duca Gio: Vincenzo Salviati ...".*

Seguono e chiudono il volume, nomi e circostanze di quanti hanno citato l'invenzione dell'occhiale e l'hanno attribuita a Salvino degli Armati.

Senza abbracciare la causa di Firenze o quella di Venezia, occorre ricordare che Isidoro Del Lungo, storico e critico letterario aretino (1841-1927), firma nel 1920 *Le vicende di una impostura erudita* (in Arch. Stor. Ital. fasc. I) dimostrando che Salvino degli Armati non è stato l'inventore degli occhiali. Occorre citare anche la riguardevole bibliografia di Giuseppe Albertotti, oftalmologo astigiano (1851-1936), che nei primi trent'anni del XX secolo, dalle pagine degli *Annali di Oftalmologia e Clinica Oculistica* mette particolare impegno nel sostenere la causa di Venezia, demolendo sistematicamente la tradizione e la causa fiorentina.

Nel Basso Medioevo, oltre agli occhiali, appaiono sul proscenio della storia anche la bussola, le posate da tavola, la pasta, le mutande e il timone girevole fissato alla poppa.[24]

Ancora il Manni, nelle *Prediche del Beato Giordano da Pisa*, alla data del 26 marzo 1305 riporta:

> *Dico prima che la fede ti dirizza a modo della stella, che dirizza i navigatori, che guatando il segno, si dirizzano con quella, onde ella è la calamita. La calamita pare una vile pietra; ma essa è carissima, e sarebbe meglio che si perdesse la pietra dello smeraldo, che quella; tanto è utile e necessaria che senza la calamita non si potrebbe fare; ella si dirizza e mostra dritto il segno.*

È una delle più antiche testimonianze dell'uso della bussola (da *buxula*, cassetta, e *buxus*, bosso), uno strumento apparso tra i naviganti di Amalfi tra il 1100 e il 1200.

La bussola, inventata probabilmente in Cina, poi è adottata dai naviganti arabi e delle repubbliche Marinare.

[24] C. Frugoni: *Medioevo sul naso*; Laterza; Roma 2001.

1.10. Gli studi sulla visione

Nel XII secolo filtrano e vengono tradotti, nell'Europa Occidentale, i concetti di Ottica Geometrica, Ottica Fisiologica e Matematica espressi da maestri arabi attorno al Mille. Esce anche *Regoluze* di Paolo Dagomari, (rinomato matematico, astronomo e poeta fiorentino, 1282-1374), un manualetto pubblicato nel 1329 con il preciso scopo di avviare i giovani di bottega all'uso empirico delle operazioni più elementari. I numeri arabi (in realtà indiani) vengono importati dalla Cabilia (regione dell'Algeria ad est della capitale) alla Penisola italiana dal pisano Leonardo di Guglielmo de' Bonaci, che viaggia al seguito del padre, mercante della Repubblica Marinara. È noto al pubblico come Fibonacci (Figlio di Bonaci); dal 1202 al 1228 egli scrive *Liber Abaci*, il primo testo di matematica occidentale che, sostituendo i numeri romani con i numeri arabi, offre la possibilità di introdurre in Occidente l'algebra e la trigonometria.

Questi avvenimenti colmano il vuoto culturale che separa la caduta dell'Impero Romano e l'avvento del Rinascimento, permettendo alla filosofia greca di sopravvivere.[25]

Tra i maestri arabi più importanti si segnala Abū 'Alī al-Hasan ibn al-Hasan ibn al-Haytham, chiamato AlHazen dagli scrittori italiani del Rinascimento (Fig. 1.9). È un fisico, matematico medico e divulgatore valentissimo. Nato a Bassora nel 965 e morto al Cairo attorno al 1043, AlHazen è ricordato per un libro di scienze noto col nome della traduzione latina ad opera di Vitellio, uno studioso polacco della Slesia, nel 1270: l'*Opticae Thesaurus libri septem*. Nel testo, pubblicato a Basilea solo nel 1572, egli apre l'opera di revisione delle ipotesi aristoteliche sulla trasmissione della luce, dimostrando per primo il concetto di complanarità dei raggi e della normale nel fenomeno della riflessione e ipotizzando che sia la retina, e non il cristallino, la struttura fotorecettrice dell'occhio. Le sue teorie vengono successivamente riprese e diffuse da altri due noti maestri quali Abū 'Alī al-Husayn ibn 'Abd Allāh ibn Sīnā da Bokara (980-1038), più noto con il nome di Avicenna, ed Abū al-Walīd Muhammad ibn Ahmad Ibn Rušd, arabo musulmano nato a Cordova e morto a Marrakesh, vissuto tra il 1126 ed il 1198 e noto con il nome di Averroé.[26]



Fig. 1.9. *AlHazen.*

Con la fine del 1200 vengono completate le traduzioni in latino delle principali opere arabe e dei testi fondamentali di filosofia greca, con una notevole ricaduta sul dibattito filosofico e teologico non privo di conseguenze anche per lo sviluppo dell'Ottica, che sino ad allora è stata mediata dalla tradizione cristiana attraverso l'opera di S. Agostino. Il tema agostiniano dell'*illuminazione divina*, che permette all'anima di vedere e giudicare ogni cosa, è al centro dell'opera di tre francescani di lingua inglese che, nella neonata Università di Oxford, allargano il dibattito sulle ancora confuse nozioni di ottica elementare.[27] Robert Grosseteste (1175-1253), docente

[25] S. Duke Elder: *Ophtalmology*; Vol. 5; London; pag. 5 e segg.
[26] A. de Cola: *25 secoli di studi sul meccanismo della visione*; Marinelli; Roma; 1989; p. 63 e segg.

dell'Università di Oxford, matematico e metafisico, per primo introduce formali letture di ottica con particolare riguardo alla riflessione; influenza, tra gli altri, con il suo libro *De Iride*, un monaco suo allievo, Roger Bacon (1214-1294), che viene incarcerato due volte dalla Chiesa per la sua opposizione violenta ai dogmi.[28] Bacon scrive con Licenza de' Superiori, tra il 1266 ed il 1267, una prima Enciclopedia dello scibile che lo rende famoso: l'*Opus majus*, *Opus minus*, *Opus tertium*. Tra i suoi contributi si evidenziano lo studio della formazione delle immagini in una camera oscura, lo studio della rifrazione e dell'arcobaleno sulla focale degli specchi parabolici, la prima descrizione della aberrazione sferica sugli specchi sferici e un'approfondita riflessione sulla propagazione delle *species* all'interno dell'occhio.

Tra i successori di Bacon si mette in evidenza John Peckam (1128-1294), Arcivescovo di Canterbury, che induce un forte impulso allo sviluppo dell'ottica con la sua rilevante opera *Perspectiva Communis*, che introduce allo studio delle opere di ottica di maggior rilievo del periodo medioevale e, ancora in epoca rinascimentale, costituirà la base delle conoscenze implicate nella prospettiva pittorica.

Nello stesso tempo a Parigi operano Alberto Magno (1193-1280) e, successivamente, il suo allievo Tomaso d'Aquino (1225-1274); grazie a loro il pensiero aristotelico si diffonde in Europa, mediato e integrato nell'incontro con la tradizione cristiana.

1.11. L'affresco della Chiesa di S. Nicolò a Treviso

Accanto ai testi e ai documenti, veri e/o apocrifi, altre tracce documentano la nascita dell'occhiale e l'alba dello studio della visione. I più importanti sono i dipinti, le stampe ed i disegni.

L'immagine più antica è datata 1352 e si trova nella chiesa di S. Nicolò di Treviso, a pochi passi dalla riva sinistra del Sile, nel centro della città. La chiesa risale agli ultimi anni del secolo XIII, quando al potere è il doge Andrea Dandolo, amico del Petrarca e nemico giurato di Genova.

Per realizzare la chiesa, viene messa a disposizione l'ingente somma di 70.000 fiorini d'oro; il progetto prevede di costruire la nuova basilica sullo spazio nel quale in precedenza sorgeva una cappellina, dedicata al Crocefisso, del 1170. Si gettano le basi della chiesa, progettata su iniziativa del domenicano Nicolò Boccasino che sarebbe successivamente divenuto Papa Benedetto XI, che rapidamente viene completata nella sua struttura architettonica. Nel 1348 il priore fra Fallione di Vizzola affida a Tomaso da Modena la decorazione ad affresco dell'interno; il grandioso monastero è composto dalla chiesa, da due chiostri silenziosi e verdi, da vari corpi di fabbrica. Tutto il complesso monastico verrà soppresso nel 1806; la chiesa, sebbene solo come oratorio, continuerà invece a rimanere attiva.

Dei tre locali che fanno parte del nucleo più antico del convento, miracolosamente conservatisi, il primo funge da sagrestia, il secondo è invece la *Sala del Capitolo* e nel 1352 vi viene rappresentata la mirabile sequenza dei *Domenicani Illustri*.

La decorazione della *Sala del Capitolo*, una semplice stanza quadrata all'interno del Convento, viene studiata e realizzata da Tomaso da Modena assistito, giorno per giorno, dallo stesso priore e supervisionato dal responsabile provinciale lombardo frate Francesco Massa da Belluno, che quell'anno è candidato a divenire Maestro Generale dell'Ordine Domenicano (verrà invece invece eletto il francese Simone de Langres). Nella *Sala del Capitolo* è consentito l'accesso solo ai membri della famiglia domenicana, quindi l'intervento pittorico deve essere simbolico e fortemente identitario.

L'affresco viene terminato dopo un lungo e accurato lavoro. Ritrae quaranta personaggi di-

[27] F. Bevilacqua - M.G. Iannello: *L'ottica dalle origini all'inizio del '700*; Loescher; Torino; 1982; pag. 100.
[28] S. Duke Elder: " id"; p. 9.



Fig. 1.10. *Il cardinal Hugo da Provenza.*

pinti in sequenza, a pochi metri da terra, in dimensione reali. Ognuno è ritratto nella propria cella, da un punto di osservazione laterale che fissa il religioso tutt'uno con il proprio sedile e scrittoio saldati insieme. Ognuno dei personaggi è accompagnato da una fascia damascata, che ne tesse le lodi. Per cogliere globalmente il dipinto è bene sistemarsi a pochi passi dal portale d'ingresso, rivolti verso il Cristo Crocefisso stretto da due monofore. Compaiono a sinistra venti ritratti di cardinali *secolari*, in quanto chiamati dal Papa a far parte della *Curia Romana*. Alla destra compaiono venti frati: i primi tre santi domenicani (San Domenico di Guzmàn, fondatore dell'ordine nel 1206; San Tomaso d'Acquino; San Pietro da Verona) sono in posizione privilegiata, alla destra di Cristo. Dopo di loro ecco i papi Innocenzo V e Benedetto XI, che è intento a studiare la Bibbia *con un inedito occhiale a perno*. Poi c'è Hugo di St. Cher, morto nel 1263, meglio noto con il nome di Hugo da Provenza, del quale l'autore del dipinto scrive:

Iste fuit primus Praesbiter Cardinalis tit.
S.Sabinae Ordinis Fratrum Praedic.
Et vocatus est Fr.Hugo de Provincia
Provenciae, magister in Sacra Theologia.
Postillavit totam Bibliam.
Et nullo alii opera fecit.[29] (Fig. 1.10)

Il Card. Hugo di San Cher eccelleva nelle *Correctoria* e nelle *Concordantiae* bibliche, così come l'inquisitore Bernardo Guy nella *Istoria* e Jacopo da Varagine, con la sua *Legenda Aurea*, si occupava delle direttive sulla carità e la pietà cristiana.



Fig. 1.11. *Il cardinal Nicola di Rouen.*

[29] Questi fu il primo Presbitero Cardinale con il titolo di S. Sabina dell'Ordine dei Frati Predicatori. Si chiamava Fr. Hugo della Provincia di Provenza, Maestro in Sacra Teologia. Postillò tutta la Bibbia e non scrisse d'altro.

[30] Questi fu il decimo Presbitero Cardinale titolo di St Eusebio dell'Ordine dei Frati Predicatori. Si chiamava Fra Nicolò da Rouen della Provincia di Francia. Maestro in Teologia, compose molte opere.

È illustrato anche il Cardinal Nicola di Rouen, intento a leggere la Bibbia che tiene sollevata con la mano sinistra mentre con la destra impugna *una lente d'ingrandimento tonda a manico*. Così egli è descritto dall'artista:

Iste fuit Decimus Presbyter Cardinalis
tit. S.Eusebii
Ordin. Fratrum Praedic.
Vocatus est F.Nicolaus de Rothomago
De Provincia Franciae
Magister in S.Theologia
multa opera fecit[30]. (Fig. 1.11)

A destra e a sinistra del portale si leggono, molto sbiadite, due iscrizioni racchiuse in formelle rettangolari. La prima benedice la nascita dell'Ordine a Tolosa, la seconda (a sinistra) ricorda la nascita della chiesa di S. Nicolò e riproduce la firma del pittore:

Anno Domini MCCXXI.
Fratres Praedicatorum primo
Tarvisium Venerunt et eodem anno
Communitas Tarvisina eisdem aedificavit
Conventum S.Nicolai in quo nunc
ad Laudem Dei, et suae Matris Virginis
gloriosa et B. Nicolai
ac utilitatem populi Tarvisini commorantur.
Anno Domini MCCCLII.
Prior Tarvisinus Ordinis Praedicatorum
depingi fecit istud
Capitulum et Thomas de Mutina pinxit istud.[31]

[31] Nell'Anno del Signore MCCXXI i Frati Predicatori giunsero a Treviso per la prima volta e nello stesso tempo la Comunità Trevigiana edificò per loro il Convento di S. Nicolò nel quale ora hanno preso una dimora a lode di Dio, della Sua Madre Vergine Gloriosa e del Beato Nicola, a giovamento del popolo trevigiano. Nell'anno del Signore MCCCLII il Priore di Treviso dell'Ordine dei Frati Predicatori fede dipingere questo Capitolo che venne dipinto da Tomaso da Modena.

[32] G. Dossena: *Storia confidenziale della letteratura italiana*; Dalle origini a Dante, Vol. 1; p. 205; Rizzoli; Milano; 1987.

1.12. I primi segni della Rinascenza

A Firenze, tra il 1280 e il 1300, in città sono contemporaneamente presenti Guido Cavalcanti e Durante Aldighieri (il cognome perderà con gli anni la "d"). Poeta dall'impasto culturale complesso, di famiglia ricchissima, colta, in odore d'eresia, Cavalcanti è tra i *mallevadori* che tentano la rappacificazione con i nobili ghibellini cacciati dopo la battaglia di Benevento. Cavalcanti s'interessa di filosofia, di letteratura e di studi sulla luce, studiando filosofi e fisici quali l'arabo Alhazen o il polacco Witellio[32]. Quando a Firenze il governo dei guelfi comincia a incrinarsi, il rissoso e superbo Cavalcanti (Fig. 1.12) non accetta di piegarsi e di prendere la tessera di una delle Arti, scappatoia alla quale ricorre l'Alighieri nel 1295. Cavalcanti viene pertanto condannato all'esilio per ragioni d'ordine pubblico nel 1300, anno nel quale muore.

Dante, contemporaneo e amico di Cavalcanti sino al 1295, militante nello stesso partito dei guelfi bianchi, iscritto alla *Corporazione degli Archiatri e Speziali (Medici e Farmacisti*), sem-



Fig. 1.12. *Guido Cavalcanti.*

bra aderire alla filosofia inaugurata ad Oxford da Robert Grosseteste, poi sviluppata al Merton College e a Parigi da Buridano (1300-58) e da Nicola d'Oresme (1320-82). Il loro approccio empirista e matematico sposta l'accento dalla *lux* al *lumen* ovvero dall'entità più specificamente psichica a quella prettamente fisica. Scrive l'Alighieri

> *"...ma però che qui è fatta mentione di luce e di splendore, a perfetto intendimento mostrerò differenza di questi vocabuli, secondo che Avicenna sente. Dico che l'usanza dei filosofi è di chiamare "luce" lo lume, in quanto esso è nel suo frontzale principio; di chiamare "raggio", in quanto esso è per lo mezzo, dal principio al primo corpo dove si termina; di chiamare "splendore", in quanto esso è in altra parte illuminata ripercosso..."*.[33]

Quando, nella notte tra il 13 e il 14 settembre del 1321, l'Alighieri muore a Ravenna dove è ospite presso la corte di Guido Novello da Polenta, Podestà di Ravenna di parte guelfa, Francesco Petrarca è ad Imola ed ha diciassette anni (Fig. 1.13). Petrarca nel corso della sua lunga e intensa vita (morirà nel 1374 a 70 anni) accresce la propria cultura con lunghi viaggi, incontri, variegati confronti culturali. Nel 1333 intraprende il primo dei suoi lunghi peregrinaggi per l'Europa alla ricerca di libri antichi. Con Petrarca inizia l'epoca delle *scoperte letterarie*, viaggi determinati e intenzionali alla ricerca di tesori classici sepolti in quei fortilizi assediati che sono le biblioteche dall'Alto Medioevo. Si tratta di *Studia humanitatis* importanti per la formazione della cultura, che passano alla storia con un termine coniato nel 1808 dal pedagogi-

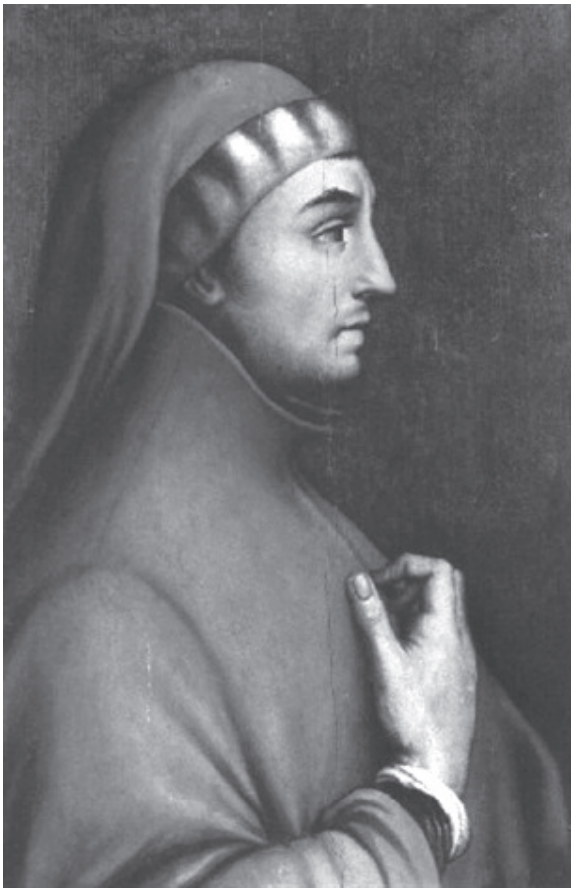


Fig. 1.13. *Francesco Petrarca.*

sta e filosofo tedesco Friedrich Immanuel Niethammer: *Der Streit des Philanthropismus und Humanismus*[34].

I viaggi di Petrarca, di Boccaccio e di altri intellettuali del Trecento sono sponsorizzati da ricchissimi collezionisti, mercanti d'arte. Sono il primo, esplicito segno di una *rinascenza* ancora embrionale, ma destinata a dare frutti straordinari e irripetibili nel Rinascimento. Una rinascenza che, a Firenze, ha profonde radici grazie alla florida situazione economica che, nonostante le inquietudini politiche e sociali, la città toscana raggiunge. Nella seconda metà del Trecento, si realizzano le condizioni per un miracolo economico che non ha eguali in tutta Europa. La piccola città di Firenze, da sola, ha un reddito superiore a quello di tutta l'Inghilterra. Durante gli anni del regno di Edoardo III, dal 1327 al 1377, il Re d'Inghilterra e d'Irlanda ha debiti per un milione

[33] D. Alighieri: *Convivio*; Trattato III; Cap. IX; in *L'ottica dalle origini all'inizio del '700*; cit.; pag. 129.

[34] G. Dossena: "id"; Vol. 2; pag. 55; Rizzoli; Milano; 1989.

e mezzo di fiorini con alcune delle ottanta banche fiorentine, che si sono diffuse in tutta Europa grazie alla loro ordinata e intelligente organizzazione. Gli istituti di credito fiorentini hanno ideato le polizze, i buoni del Tesoro, le lettere di credito, il sistema di doppia contabilità e le partecipazioni azionarie, che consentono loro di legarsi stabilmente all'industria.

1.13. Le radici contese di un'utile scoperta

L'occhiale, in definitiva nasce a Venezia o a Firenze? Il materiale documentale cui potersi riferire è ampio ma non è chiaro chi abbia per primo realizzato le lenti e l'occhiale. L'incertezza è comunque funzionale al mistero ed al fascino di un accadimento che, dal Trecento in poi, apre un modo nuovo di percepire il proprio invecchiamento e ha una importante ricaduta sociale: fornire la correzione di un'ametropia, anche solo della presbiopia, permette all'organizzazione sociale di recuperare al circuito produttivo di una quota di popolazione che altrimenti era destinata all'assistenza od alla carità. Artigianato e piccole occupazioni domestiche, ma anche servizi di burocrazia e certificazione, possono da allora essere affidati a persone anziane, liberando manodopera fresca ed attiva per l'agricoltura e per l'edilizia. Si tratta di elementi importanti per rileggere e ridefinire la storia sociale di quei decenni, nei quali è in gestazione quel formidabile fermento culturale e artistico che è stato il Rinascimento del XV secolo.

Al di fuori delle grandi città e dei monasteri, all'epoca poco si sa della mirabile scoperta delle *lenticchie*, o *roidi da ogli*, o *okiali*, o *conspicilla* o come altro ancora sono state definite. Li cita la *Lettera* di Redi, il trattato *Degli occhiali* del Manni, la *Cronaca* di Frate Alessandro Spina e quella di Fra Salimbene da Parma. Non se ne trova però traccia nella *Historia Universale* del Villani né nella *Historia Fiorentina* di Dino Compagni. Pur così attente al quotidiano e così puntuali nel resoconto degli avvenimenti politici,

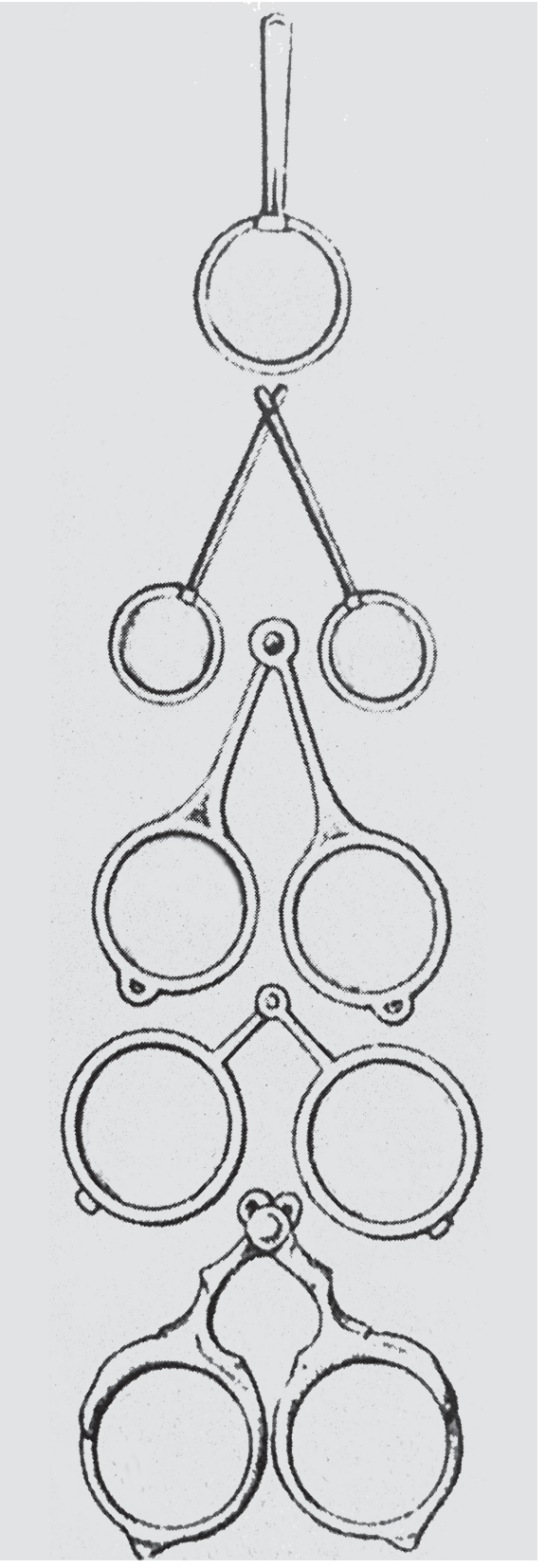


Fig. 1.14. *Montature a perno, in cuoio o in legno.*

esse non mostrano alcuna curiosità per gli *Oculi de vitro cum capsula,* come aveva esclamato il monaco vetraio Nicola da Morimondo quando *prese la forcella che Guglielmo gli porgeva con grande interesse...*".[35] La Cultura *ufficiale*, quella pubblicata *con licenza de' superiori*, continua a ignorare tale rivoluzionaria scoperta sino alla metà del sec. XV.

Prima a Venezia e a Firenze e poi, anno dopo anno, nelle grandi città e nei villaggi ad esse vicini, gli occhiali, con lenti biconvesse o pianoconvesse a potere positivo, cominciano a diffondersi. Vengono proposti e venduti da ambulanti girovaghi, come mostrano numerose stampe ed incisioni. L'interesse per la loro capacità di migliorare la visione è vivissimo; per questo si raffigurano sempre più spesso uomini di lettere che si aiutano con *montature a perno*, *in cuoio o in legno* (Fig. 1.14), considerandole un necessario e dignitoso corredo. Però, in quel periodo, l'occhiale viene spesso disegnato anche sul naso di giullari e pazzi, diavoli e mostri, sino a elmi per guerrieri, quasi a voler prendere le distanze da un mezzo che funziona in modo misterioso, per intercessione diabolica. L'occhiale si presenta in società come un oggetto rivoluzionario ed è depositario di una non ancora risolta commistione tra fascino laico per l'utilità terrena e contingente e pedissequa accettazione della dottrina e della teologia del tempo. Il suo ingresso sul palcoscenico della storia degli uomini, inquieta e interroga la Chiesa, che vuole rimanere la depositaria della verità e continuare a procrastinare una divisione manichea del mondo, funzionale al proprio controllo del potere: detenere i mezzi d'informazione e della cultura permette infatti di costruire i livelli della coscienza e, con essi, della morale. Ma la funzionalità e l'utilità dell'occhiale sono incontenibili e non si può fermarne la diffusione, che si allarga anno dopo anno.

Eppure nel Trecento, nonostante la loro crescente diffusione, di questa straordinaria invenzione nessuno scrive. E, ancora per quasi due secoli, nessuno scriverà.

[35] U. Eco: *Il nome della rosa*; Bompiani; Milano; 1985; p. 169



Jan Collaert. Conspicilla – Incisione, Anversa, 1582.

CAPITOLO
2

QUATTROCENTO E CINQUECENTO

Nel Quattrocento la scienza speculativa inizia a affrancarsi dal giogo del dogmatismo religioso, che considera l'ingrandimento della realtà prodotto dalle lenti positive come un'alterazione, peccaminosa, della *visione naturale* filogenetica. Si alzano le prime voci di alcuni studiosi che, pur con *licenza de' superiori*, affermano l'interesse per gli occhiali e ne proclamano l'utilità, la legittimità e la liceità.

2.1. L'occhiale in vetrina

Dopo la prima figurazione degli occhiali realizzata nella sala del *Capitolo* del convento di S. Nicolò a Treviso, a metà del '300 viene realizzata una figura di vescovo, dipinto con gli occhiali, sulla volta della *Cappella di S. Felice* nella Basilica di Sant'Antonio in Padova. Lo scorrere degli anni accresce le opere che mostrano l'utilizzo degli occhiali. Tra esse, la tela di Konrad von Soest, dipinta a Norimberga nel 1404, nella quale è raffigurato un vecchio uomo intento alla lettura mentre, con la mano sinistra, sostiene degli occhiali a *perno* e a *molla di torsione*. Inoltre il quadro di Carlo Crivelli, dipinto credibilmente a metà del '400, esposto alla *Pinacoteca dell'Accademia a Venezia*; raffigura S. Paolo e S. Pietro e quest'ultimo ha con sé degli *occhiali a perno*, molto visibili. Anche il pavimento della chiesa di San Sebastiano a Venezia, di fine '400, riporta nella cappella della SS. Annunziata alcune piastrelle di maiolica invetriata, a varie figurazioni, di stile urbinate; due di queste hanno come ornamento degli *occhiali a perno* e a *molla di torsione*.

Nel XV secolo si fanno più numerose le raffigurazioni con allegorie manifeste nelle quali

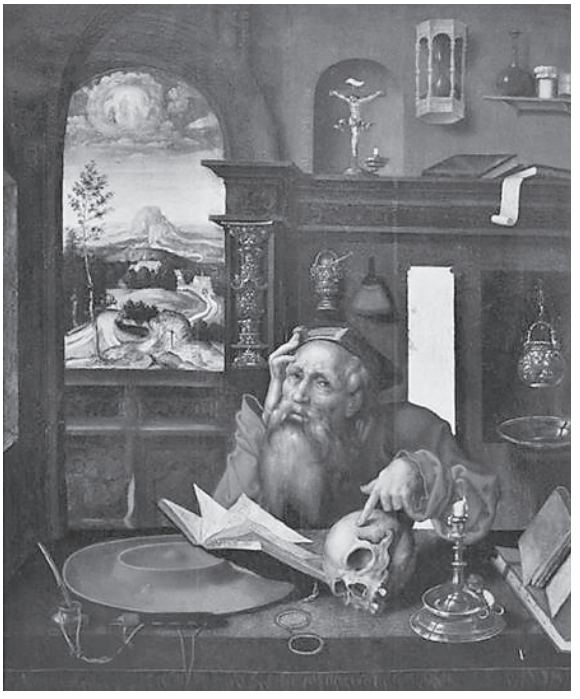


Fig. 2.1. *Joos van Cleve*.

l'iconografia affida agli occhiali la *virtù* e la *positività*. Ad esempio, inducendo il legame *senilità-saggezza*, come avviene nella tavola della cerchia del fiammingo Joos van Cleve (Fig. 2.1) raffigurante S. Gerolamo, Dottore della Chiesa, nello studio. Oppure realizzando il legame *senilità-competenza* come nel ciclo dei dipinti del ferrarese Lodovico Mazzolino, nel quale alcuni sacerdoti ebraici, intenti in dispute accademiche, consultano i testi sacri aiutandosi con curiose *montature ad asta flessibile*.[1]

[1] G. Biavati: *Gli occhiali: una storia attraverso l'ottica delle ambivalenze iconografiche*; Ed. ECIG; Genova 1988; p. 13.

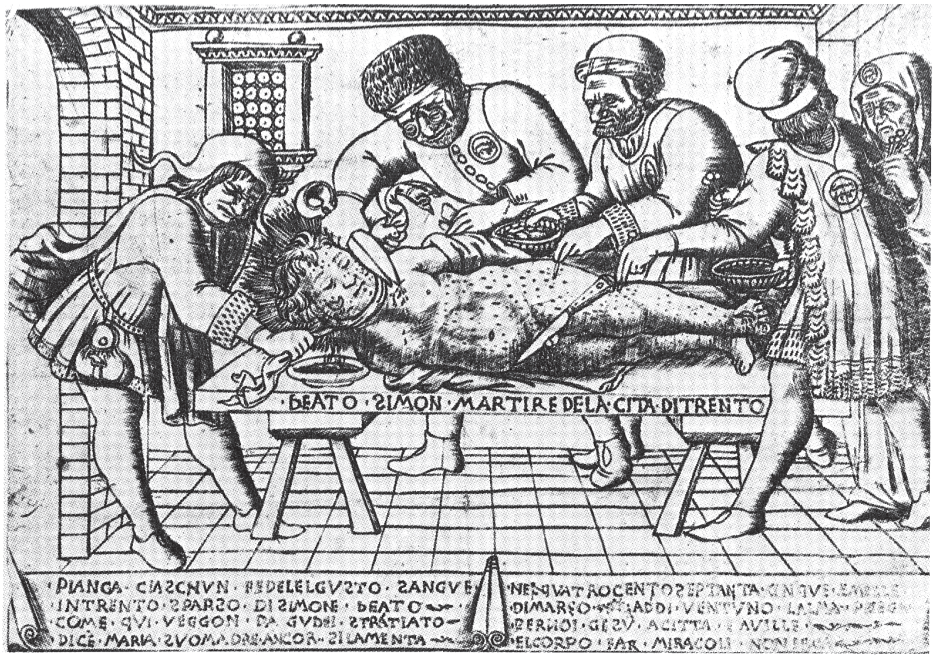


Fig. 2.2. *Anonimo italiano. Martirio di San Simone da Trento – Incisione, XV secolo.*

Sul finire del secolo XV, con i prodromi della Riforma Luterana e il crescere di alcuni atteggiamenti antipapali e anticattolici, gli occhiali si trasformano in simboli *diabolicamente negativi*. Ciarlatani, giullari, strozzini, alchimisti, azzeccagarbugli e ladruncoli vengono ritratti con occhiali in numerose stampe dall'olandese Hieronymus Bosch e dal belga Pieter Bruegel il Vecchio. Il legame *occhiale-negatività* nasce da antiche documentazioni. Una è l'atroce chirurgia del *Beato Simon Martire de la Cita di Trento* (Fig. 2.2), dove il santo su un tavolaccio è punzecchiato, con agghiacciante realismo, da una équipe di carnefici, uno dei quali munito di *occhiali a perno*. Un'altra è quella della *Tentazione S. Antonio*, riportata in un'incisione dell'olandese Hieronymus Cock, che mostra la testa del santo semi sommersa in un acquitrino, carica di figure e simboli tra cui degli *occhiali a perno* agganciati a una narice.[2]

Il processo di demonizzazione degli occhiali perviene, in area luterana, a una raffigurazione del demonio prima come un satiro, poi personificato in demonio umanizzato, sempre con vistosi *occhiali a molla di torsione o a ponte arcato*.

Nel secolo XV, mentre la Scienza tenta di riacquistare dignità speculativa, vengono diffuse stampe e incisioni satiriche raffiguranti folli ed ambigui personaggi che portano due dati iconografici costanti: il berretto a sonagli e *grossi occhiali a ponte*. Si tratta di un doppio ritratto, che rappresenta ognuno di noi e il folle che è dentro di noi il quale, *vedendo* per noi, ci suggerisce i comportamenti da adottare, in una ambigua equazione *visione-follia* che sembra accomunare dotti, demoni e stolti nella cultura delle scienze occulte.

La ritrattistica d'epoca fotografa il quotidiano di una realtà economica e sociale nella quale gli occhiali vengono ormai venduti in tutta Europa a poco prezzo per le strade, nelle contrade e nelle campagne, da ambulanti e in botteghe. Essi offrono occhiali *a perno, a snodo (anche ingentiliti con motivi ornamentali) o a molla di torsione* a incuriositi passanti. Sorprende la lettura del carteggio relativo al vezzo del Duca di Milano Francesco Sforza e di suo figlio e successore, Galeazzo Maria, di avere degli occhiali da vista da

[2] G. Biavati: *Gli occhiali: una storia attraverso l'ottica delle ambivalenze iconografiche*; Ed. ECIG; Genova 1988; p. 17.

offrire come gadget *a quelli che ne domandano*, come scrive egli stesso in data 21 Ottobre 1462 in una lettera indirizzata al suo ambasciatore in Firenze, Niccodemo Tranchedini da Pontremoli:

> *Perché sonno molti che ne domandano delli ochiali che se fanno lì volemo te commettiamo che ne deby mandare tre docene de dicti ochiali, acconzati in schatole che non ne possono rumpere; zoé una docena di quelli sonno apti et convenienti a la vista longa, zoé da zovene, et un'altra che siano convenienti ad la vista curta, zoé de vechy; et la terza de la vista comune. Li quali te aviso non volemo per nostro uso, perché per la grazia de Dio, nuy non ne havemo bisogno, ma li volemo per compiacerne ad questo et quello che ne li domandano. Mandandoli per le poste de nostri cavallari, li quali drizaray in mano de Zohanne Symonetta, nostro secretario, et avisandone de quello costarano perché ti mandaremo li denari. Datum Mediolani 21 october 1462.*[3]

A Milano è conservata anche la risposta che lo stesso Tranchedini invia al Simonetta in data 20 novembre:

> *Illustri Domino Iohannes. Et nostro Illustrissimo Signore, per soa lettera sottoscripta de vostra mane, mi scrive gli mandi tre dozine d'ochiali et che gli drizy a voy et avisi de quel costano che me mandarà li denari. Màndovi dicti ochiali alligati at questi, quali costano tre ducati, perché gli ho voluti in totale perfectione. Non voglio a verun modo dichiate el costo ad Soa Celsitudine perché el facto mio non sta cum soa Excellentia in questi minunzoli. Et quando oltra la mia provisione ho voluto da luy denari, cavali ed altre cose non é stato scarso meco, ma factomi più che no ho meritato. Quello che voglio da voy é che me racomandaite strectamente a Soa Sublimità, et quela avisiati che essere stati circa doy anni senza havere havuto cosa veruna de la provisione che me dà, mi tuovo, oltre ad stentare como cane, in debito de parechie centenara de ducati ... Et pur in quest'anno ho avuto mandare a Madona doe some de bianco et vermiglio, che mi costò circa 19 ducati cum le victure et gabelle. Questo inverno gli manday al Signore 18 para di ochiali fine, mandare de li miei cum soe littere, etc. A tucto va denari, et non ne havendo da Soa Sublimità, non ne posso avere da altri. Siché pregate Soa Sublimità m'aiuti fin a la morte, et a quella anixe me racomando... licta questa, strazatela. Questi ochiali son de quatro maniere. Veda il Signore de li quali vole, et avisateme, che gli mandero quanti piacerà a Soa Celsitudine.*[4]

Confrontando le date delle due lettere, si può ragionevolmente pensare che l'ordine potesse essere evaso nell'arco di una dozzina di giorni che, pur accettando che la richiesta venisse dal più potente dei Principi italiani, resta comunque un tempo rapidissimo se rapportato alle condizioni dei trasporti dell'epoca. Al tempo i viaggi più comodi si svolgono per mare, con bastimenti che procedono lungo le coste per evitare incontri con i pirati, mentre agevoli sono, specie al Nord, gli spostamenti lungo i fiumi: Po, Adige, Brenta ma anche Tevere ed Arno costituiscono percorsi preferenziali e, quando i fiumi sono poveri d'acqua, le barche vengono sospinte da terra, da uomini e cavalli, con l'uso

[3] Biblioteca Nazionale Parigi, Fondi Italiani, Cod. 1595, foglio 291; in Vincent Ilardi *Occhiali alla corte di Francesco e Galeazzo Maria Sforza*, Arti Grafiche Achillea; copie numerate fuori commercio per conto della Metal Lux S.p.A.; Milano 1978.

[4] Archivio di Stato Milano, Potenze Estere, Firenze, cart. 270 in V. Ilardi: "id" p. 14.

di corde, gomene, gherlini e torticci per evitarne l'insabbiamento. Con la carrozza a cavalli si possono percorrere non più di 20 chilometri al giorno, tempo permettendo, fermandosi dal tramonto all'alba nelle locande per evitare poco raccomandabili incontri.

Nel 1472, Galeazzo Maria Sforza affida all'architetto Bartolomeo Gadio da Cremona il progetto della seconda riedificazione della *Basilica del Sacro Monte* sopra Varese, portandola a tre navate e dotandola di un presbiterio circondato su tre lati da altrettanti absidi. Gli oneri per la realizzazione del progetto vengono sostenuti dagli Sforza, spinti dalla santità che circonda le romite Caterina e Giuliana, uniche superstiti del coraggioso gruppo di *selvatiche* che si erano ritirate in eremitaggio penitenziale su questa santa montagna nel XV secolo rifugiandosi in anfratti rocciosi. Le selvatiche, nel significato di *coloro che si salvano*, sono a loro volta le eredi morali delle *donne vercellesi* del XIII secolo.

Quattro anni più tardi, tre mesi dopo la morte di Francesco, il figlio e successore Galeazzo Maria scrive allo stesso Tranchedini, in data 13 giugno 1466:

> *Perché haveressimo caro havere li ochiali, li quali te mandiamo notati in la lista qui inclusa, volemo che, havuta questa, debii vedere de reccatarli che siano in perfectione per la etate como dice dicta lista; et mandarneli facendoli mettere in qualche schatola ben assettati et separati l'una sorte da l'altra cum li scripti attacati, in modo che quando li habiamo sapiamo discernere l'una sorte da l'altra; avisandone de quello costarano perché te faremo provisione al pagamento. Mediolani XIII iunii 1466.*

E la lista ricopiata in calce alla copia del *Registro* informa che la richiesta era:

> *Para XV de ochiali de anni 30, 35, 40, 45, 50 fini.*
> *Item para XV de ochiali de anni 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70*
> *Item para X de ochiali de zovene de meza vista*
> *Item para X de longa de zovene*.[5]

Quel che appare con estrema evidenza è la chiara comprensione della relazione, che soltanto nella seconda metà del XIX secolo verrà formalizzata, tra la necessità di correzione per la visione prossimale e l'età del soggetto.[6]
Un elemento curioso emerge dalla lettura di un documento conservato a Firenze; è una lettera manoscritta del 25 agosto 1451 da un artigiano del legno a quel tempo assai noto, il modenese Arduino da Baiso, a Piero di Cosimo de' Medici. Tra l'altro scrive:

"… io sì o ricevuto vostra letra e quatro para d'ochiali per le mani di Pissello vostro fattore, de chuale vi ringrazio grandemente. Vero è che ve n'era uno paro ch'era roto li vetri; per la chuale vi prego che mi mandiate chualche vetri che siano bone. Io li vorei che fùseno vetri che si vedesse da presso impero che chueli che m'avete mandati sonno ochiali da la dilonga, salvo un paro che sono da presso. Fate che Chola d'Arezo oraffo ve mostre chuelo maestro che a me n'a dato per altre volte. Li fae bone; e perché non s'abiano materia di ronpere chuesti vetre, io vi mando un chasetino dove abièno a stare: e dite al maestro che le

[5] Archivio di Stato, Registro delle Missive, registro 77, foglio 89, verso, in V. Ilardi: "id"; p. 16.
[6] S. Cappa; U. Leoni; R. Perris: *Presbiopia e spazio di lavoro; i sistemi correttivi varifocali*, in Rio n° 47 anno XII; 1988.

fae me le mande grosse di vetro: sono migliore. Mandatime sino a otto o desse de chueli vetre. Avisateme del chosto: lo daroe a Pissello".[7]

Un parallelo curioso è riportato nel Prologo al cap. V del testo di Daça de Valdes, nel quale il dr. Marquez, a pag. 33, cita un inventario dei beni di Carlo V di Francia (1364-1380) che, nell'anno 1473, registra *"deux bericles dont l'un a la manche de bois"*.

2.2. La congiura del silenzio

Le lenti negative sono già disponibili, in forma diffusa, nella seconda metà del '400 e si ritiene che quelle prodotte a Firenze siano le migliori:

"Fiorenza, attento che la fama è che se fanno in più perfectione che in veruno altro loco de l'Italia".

La Corte degli Sforza è tra le meglio informate d'Europa, nella propria posizione di Signori dello Stato più potente e tra i più ricchi d'Italia. Firenze, nel Quattrocento, è cresciuta ed è all'avanguardia nella costruzione e distribuzione in tempi rapidi di lenti di pregio.

È indiscutibile che sia a Venezia la più antica la tradizione della lavorazione del vetro, degli oggetti d'uso o d'arte: l'opera di Guido Taddei riporta i documenti del *Catasto di Firenze* relativi ai primi fabbricanti di occhiali solo dopo il 1457 mentre l'*Arte dei Cristallieri* in Venezia è riportata già nel 1284.[8] Ma è altrettanto innegabile la linea di progresso ininterrotto di Firenze dalla scoperta degli occhiali, quindi attraverso il Rinascimento, sino al Seicento.

Già Petrarca scrive nel 1370, disegnando il proprio autoritratto, dichiara di aver dovuto:

"supra sexagesimum aetatis annum ut indignanti mihi ad ocularium confugiendum esset auxilium...".[9]

e il carteggio sforzesco segnala una necessità di occhiali per correzione e forse anche per vanità *...de la vista comune*.[10]

La ritrattistica d'epoca non consegna alla storia i grandi personaggi con la correzione anche se le certificazioni di Catasti e Corporazioni indicano chiaramente l'esistenza di un'Arte, ormai consolidata, nella seconda metà del Quattrocento. Gli artisti che affollano il palcoscenico rinascimentale, a Firenze e non solo, minimamente fanno cenno a lenti ed occhiali. Chi li cerca e li adotta, in quel periodo storico, usa occhiali in cuoio, uniti al centro da un perno mobile che consente di riporli in un astuccio; occorre tenerli con le mani (solo successivamente verrà introdotto un sistema a molla, progenitore del *pince-nez*) oppure agganciarli ad un manico. Solo nel Cinquecento appaiono due cordicelle arrotolate dietro le orecchie.

Dal 1434, anno in cui Cosimo de' Medici s'impadronisce della Signoria, la famiglia Medici diviene, per tutto il secolo, il principale committente d'arte. L'epoca Rinascimentale decolla con Filippo Brunelleschi (che progetta ed edifica a partire dal 1420 la cupola a sesto acuto a doppia calotta di Santa Maria del Fiore), Donatello (all'anagrafe Donato di Niccolò di Betto Bardi), Masaccio (all'anagrafe Tommaso di ser Giovanni di Mone Cassai). A questi artisti, l'umanista genovese Leon Battista Alberti dedica un trattato sulla pittura (il *De Pictura*, terminato nel 1436) che costituisce il manifesto della nuova cultura artistica fondata sulla *scienza proporzio-*

[7] Archivio di Stato di Firenze; Archivio Mediceo avanti il Principato, filza XIV, N° 29-30 riportato in V. Ilardi "id"; p. 22; E. De Lotto: "id"; p. 28.
[8] G. Taddei: *L'arte del Vetro in Firenze e nel suo dominio*; Firenze; 1954; p. 9 e segg. in V. Ilardi: "id".
[9] F. Petrarca: *Posteritati*; in Prose; a cura di G. Martellotti et alii; Milano 1955; p. 2 (oltre i sessanta anni ricorrere con disappunto all'uso degli occhiali...).
[10] v. nota 15

pettine
sciucatoio
camicia
calcetti
pennaiolo (poi cancellato)
libri
ochiali
berretta da notte
carboni da disegnare
carte da stracci
quaderni 3
coltello
ducato di Salaì
fogli da scrivere
carboni

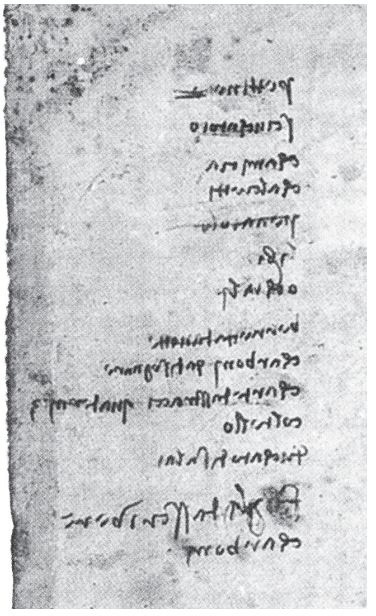


Fig. 2.3. *Leonardo da Vinci. Codice Atlantico – Foglio 303 vb.*

nale, prospettica e antropocentrica. Il trattato di Alberti non fa cenno alle lenti o agli occhiali. Alberti è anche l'artefice di una gara letteraria, chiamata *certame coronario,* in lingua volgare sul tema dell'amicizia. Si tiene a Firenze nel 1441 a spese di Piero di Cosimo de' Medici e segna il sorgere dell'uso letterario della lingua italiana, dimostrando che essa può essere adatta, così come il latino, per trattare qualsiasi nobile argomento. Lo scultore ed orafo fiorentino Lorenzo Ghiberti (che nel 1402 ottiene l'allogazione della Porta nord del Battistero), nei suoi numerosi schizzi e disegni sulla prospettiva lineare, non fa cenno alle lenti o all'occhiale. Neppure Leonardo da Vinci, nel *Trattato della Pittura,* fa cenno alle lenti o all'occhiale.

Difficile interpretare questa *congiura del silenzio:* è un pregiudizio, è un distacco snobistico oppure è una leggerezza? Leonardo da Vinci conosce bene le lenti, le cita nella lista compilata a lato del *f.303 vb* del *Codice Atlantico*, in un elenco di oggetti di cui ha necessità (Fig. 2.3).

Leonardo disegna anche varie macchine per la lavorazione delle superfici. Al riguardo, un'interessante pubblicazione di Domenico Argentieri[11] del 1939, che ripercorre ed ordina gli studi di ottica di Leonardo, riporta:

> *"Io dico: se tu gitterai in un medesimo tempo 2 picciole pietre alquanto disstanti l'una dall'altra sopra un pelago d'acqua sanza moto tu vedrai causare intorno alle due dette percussioni 2 separate quantità di circuli, le quali quantità accresciendo vengano a scontrarsi insieme e poi ad incorporarsi intersegandosi l'uncirculo con l'altro sempre mantenendosi per cientro i llochi percorsi dalle pietre..."*.[12]

Leonardo (Fig. 2.4), anticipando di due secoli gli studi di Huyghens e le conclusioni che Roemer trarrà nel 1676 sulla velocità della luce osservando le eclissi dei satelliti di Giove (scoperti da Galilei), scrive su un manoscritto:

[11] D. Argentieri: *L'Ottica di Leonardo*; Estratto degli Annali dei Lavori Pubblici, (già Giornale del Genio Civile); Roma; Anno 1939 - XVII - Fasc. 8; Stabilimento Tipografico del Genio Civile.
[12] D. Argentieri: "id"; Codice A dell'Istituto di Francia (folio 61 r); p. 3.



Fig. 2.4. *Leonardo da Vinci.*

> *"Impossibile è che l'occhio mandi fori di sé per li razi visuali la virtù visiva, perché nello suo aprire quella prima parte che desse principio all'uscita e avessi andare all'obbietto, non lo potrebe fare senza tempo..."*.[13]

Le affermazioni di Leonardo avvengono in grande anticipo. Al tempo si credeva istantanea la velocità di propagazione della luce, un concetto che rimane indiscusso e accettato fino a Newton. Leonardo conosce bene la legge della riflessione, la applica ordinariamente agli specchi sferici e parabolici;[14] propone inoltre due esperienze di laboratorio, riportate su molti testi, nelle quali esprime la sua conoscenza della rifrazione anche se, non conoscendo l'algebra, non la esprime formulando una legge.[15] Conosce bene anche la radiazione luminosa: con due secoli d'anticipo sui famosi esperimenti di Newton, Leonardo definisce e descrive la scomposizione della luce solare nelle sue componenti monocromatiche:[16]

> *"Se tu poni tal bicchiere pieno d'acqua sul piano della finestra in modo che dall'opposita parte lo ferischino li razzi solari allora tu vedrai li predetti colori generarsi ..."*.[17]

Leonardo getta inoltre le fondamenta della moderna fotometria, disegna i primi fotometri e per la prima volta descrive gli anelli di diffrazione.[18]

Ma ciò che è più importante è la convinzione, espressa e sostenuta a chiare lettere dall'Argentieri, dell'invenzione del cannocchiale da parte di Leonardo. A pagina 21 del testo, egli riproduce il *folio 25 r* del *Codice F* nel quale asserisce di riconoscere, per primo, la descrizione ed *"i disegni di un vero e proprio cannocchiale olandese o galileiano"* (Fig. 2.5)*;* poco oltre, vi è la pagina del *Codice E folio 15 v* nel quale Leonardo *"espone una teoria generale del cannocchiale, concepito come modificatore della prospettiva naturale"*.

Più oltre, il testo evidenzia che Leonardo conosce e progetta varie macchine per la costruzione di specchi a superficie piana e concava (*Codice Atlantico f.1103 verso*) ma l'autore dimentica di citare il *f.244 recto* del *Codice Atlantico*, di proprietà dell'Ambrosiana di Milano, nel quale, accanto ad un minuscolo schizzo di lato e confuso tra molti appunti in apparente disposizione casuale, Leonardo scrive:

> *"Pruova come li ochiali aiutan la vista. Siano li ochiali a b e li occhi c d quali, per essere invechiati, bisogna che l'obietto, che soleano vedere in e con grande facilità e*

[13] D. Argentieri: "id"; m. 2038 Bib. Naz. Parigi; primo folio; p. 4.
[14] D. Argentieri: "id"; Codice Arundel: folio 87 v; p. 10.
[15] D. Argentieri: "id"; Codice F; folio 33 v.; p. 12.
[16] D. Argentieri: "id"; Libreria Reale Windsor; folio 19149; p. 14.
[17] D. Argentieri: "id"; Codice C; folio 22 r; p. 16.
[18] D. Argentieri: "id"; Codice A; folio 80; p. 18.

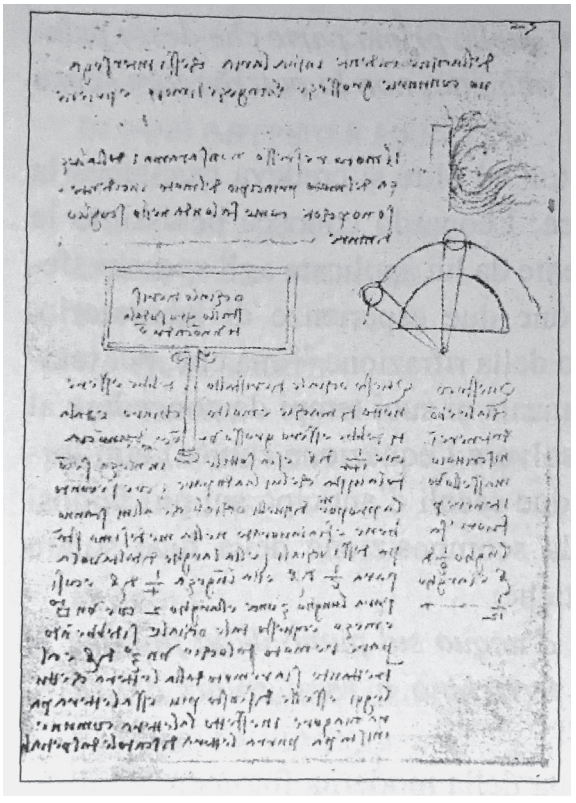


Fig. 2.5. *Leonardo da Vinci. Codice F – Foglio 25 r.*

> *forte piegare il loro assi dalla rettitudine de nerbi ottici, la qual cosa, per causa della vecchiezza, viene tal potenzia indebolita, onde non si può torcere senza gran doglia d'essi ochi, sì che per necessità son costretti a fare più remoto l'obietto, cioé da fino a f, e lì poi lo vede meglio, ma non alla minuta; ora interponendo l'ochiale l'obietto è ben conosciuto nella distanza della gioventù, cioè in e, la qual cosa accade perché l'obietto e passa dall'ochio per vario mezzo cioè raro e denso; raro per l'aria che è tra l'ochiale e l'obietto, e denso sì è per la grossezza del vetro delli ochiali, onde la rettitudine (...) piega nella grossezza del vetro e torce la linia a d in modo che vedendo la cosa in e esso la vede come in f, per comodità di non piegare l'assi dell'occhio da' sua nervi ottici, e per vicinità la vede e conosce meglio in e che in f e massima le cose minute".*

Ed ancora nel *Cod.A folio 12 verso*:

> *Li ochiali quanto più li alontani dallo ochio tanto più mostrano magiori quando sono di 50 anni. E se l'ochio vedrà due equali cose a paragone, l'una fora de l'ochiale e l'altra dentro quella de l'ochiale li parà grande e l'altra piccola. Ma le vedute cose deono essere lontane dall'ochio 200 braccia".*[19]

Leonardo sviluppa anche lo studio della *camera oscura*, realizzata dal Della Porta un secolo dopo, iniziando ad approfondire la forma e la dimensione dell'immagine retinica:

> *"Per fare esperienza come la virtù visiva riceva le specie degli obbietti dall'occhio, suo strumento, sarà fatto una palla di vetro di cinque ottavi di bracio per diametro. Di poi ne sia tagliato tanto da una parte che vi si possa mettere il viso fino a gli orecchi. E poi sia stabilito dentro un fondo di scatola di un terzo di braccio, che abia nel mezzo un foro che sia tanti più che la pupilla dell'occhio, o circa, chè non fa caso. Oltre di questo sia stabilita una palla di vetro sottile, di grandezza di un sesto di braccio per diametro; e, fatto questo, empi ogni cosa d'acqua tiepida e chiara e metti il viso in essa acqua e guarda nella palla, e nota, e vedrai tale strumento manderà le specie all'occhi, come l'occhio le manda alla virtù visiva".*[20]

… e compie le sue prime osservazioni sul fenomeno della miosi e midriasi:

[19] D. Argentieri: "id"; Codice A; folio 12 verso. p. 28.
[20] Leonardo da Vinci: Manoscritto D; Folio 3 verso; in Nino Ferrero: *Leonardo da Vinci*; Am. J. Ophtalmol; 35 (4); 507-21; Aprile 1952.

"E se lo voi sperimentare nell'omo, guardali fiso la popila dell'occhio, tenendo una candela accesa alcuanto discosto e falli guardare esso lume, e vedrai essa popilla che quanto piu tal lume le si avvoicina tanto più si restringe (…) Cuesta nostra popila cresce e diminuisce secondo la chiarità o scurità del suo obbietto e perché con qualche tempo fa esso crescere e discrescere, esso non cosi presto uscendo a lume andando a lo scuro e similmente da lo scuro al luminoso; e questa cosa già mi ingannò nel dipingere un occhio e di li imparai".[21]

Quest'ultima affermazione sembra risponda a coloro che, osservando il famoso dipinto della *Monna Lisa*, sostengono che il diametro pupillare di lei sia inadeguato alle condizioni di luce dell'ambiente raffigurato.

E, in pieno Rinascimento, si apre una nuova fase storica grazie alla costruzione del primo torchio da stampa.

2.3. Un curioso parallelo

È un curioso parallelo quello che collega l'invenzione dell'occhiale e quella della stampa: di entrambi non si conosce esattamente luogo, data e paternità.

I segnali di un mutamento nella lunghissima tradizione del manoscritto s'erano già avvertiti verso il Mille, quando i cinesi avevano inventato il libro *tabellare,* una tecnica consistente nell'incidere *a bulino* una tavoletta di legno con testi o figure, inchiostrarla e riprodurla per pressione su tessuto o carta.

Nella seconda metà del '200, con la diffusione della cultura, il lento e costoso lavoro dei copisti non basta più a soddisfare la richiesta di libri. Così nel Trecento i tedeschi, utilizzando la tecnica orientale della matrice, iniziano la produzione, a costi più contenuti ed in numero elevato di copie, di libri a soggetto religioso e non solo. Si ha notizia di una *Biblia Pauperum* (un condensato illustrato della vita di Gesù), di una *Mirabilia Urbis* (sorta di guida turistico-spirituale scritta verso la metà del secolo XII dal canonico romano Benedetto), di un *Apocalypsis,* di una *Ars Moriendi* e di varie altre redazioni tabellari di anonimi artigiani, che accompagnano almanacchi e grammatiche elementari.[22] La successiva diffusione delle cartiere e l'adozione di carta liscia, facilita il lavoro degli incisori. La xilografia mostra la propria rigidità tecnica quando la tecnologia conduce alla possibilità di incidere e fondere le singole lettere dell'alfabeto, così da comporre e scomporre più volte il testo. Tale versatilità, unita all'invenzione del torchio a pressione e all'uso di inchiostro grasso, consente la nascita della tipografia.

La paternità di tale rivoluzione è attribuita a Johann Gensfleisch, nato a Magonza tra il 1394 e il 1399 e passato nelle pagine di storia con il nome di Gutemberg (Fig. 2.6)**,** cittadina di re-



Fig. 2.6. *Johannes Gensfleisch da Gutenberg*.

[21] D. Argentieri: "id"; Codice D, folio 5, verso.
[22] V. De Carlo: *La meravigliosa storia del libro*; La Spiga; Milano; 1994; p. 21.

sidenza dei genitori. La diffusione della stampa è salutata con grande soddisfazione e gioia in ogni latitudine: la stampa diviene rapidamente un volano di progresso, un metodo in grado di accelerare e ampliare la trasmissione d'informazioni e di comunicazioni. Ciò permette all'autorità centrale di governare in modo più capillare e far conoscere le proprie decisioni ai margini più lontani del proprio territorio.

Nel Rinascimento, con la meccanizzazione della scrittura, diviene possibile l'affermazione di un potere unificato e centralizzato, anche se ogni accelerazione migliora i mezzi di scambio ed associazione, ma accentua i problemi di forma e struttura.[23]

È ragionevole collegare lo sviluppo del libro a stampa con la diffusione dell'occhiale. La stampa allarga le conoscenze e allunga i tempi di studio e lettura, che svariano dai libri scolastici alla cartografia, dai testi religiosi alle norme del diritto. La riforma degli *Studia Humanitatis*, nel Rinascimento maturo, formula un'innovativa concezione del sapere in una visione antropocentrica, libera da forzature dogmatiche, in chiara polemica con la posizione medioevale e la sua visione mistica dell'universo. La stampa, come tutti i nuovi media, scavalca i diritti acquisiti del sapere e della saggezza convenzionale.

La nascita della stampa ha effetti dirompenti sulla lingua del tempo. Contribuisce a purificare il latino in quanto permette un confronto visivo diretto con la rigidità degli stili del passato. In secondo luogo favorisce lo sviluppo delle lingue nazionali, per un pubblico laico che ha poca dimestichezza con il latino. Contribuisce inoltre a cristallizzare e normalizzare l'ortografia dalle fantasie degli *amanuensi*, fissando i significati. Infine arricchisce il lessico, valorizza i volgari e contribuisce a diffondere la nuova scienza, affrancandola dalla filosofia.

Il secolo della Rinascenza si chiude con tre personaggi che, tra i primi, accolgono la rivoluzionaria invenzione delle lenti per pubblicare e diffondere il loro pensiero: Giovanni Rucellai, Girolamo Fracastoro e Gerolamo Cardano.

2.4. L'Ottica moderna

Giovanni**,** dell'antica e aristocratica famiglia Rucellai**,** nasce in Firenze nel 1475; è nipote, per parte di madre, di Lorenzo de' Medici detto il *Magnifico*. In età giovanile Giovanni scrive un poemetto intitolato *Le Api*, nel quale descrive accuratamente l'anatomia di questi imenotteri servendosi di uno specchio concavo. Da questo scritto si dovrebbe datare l'inizio delle osservazioni microscopiche, anche se la Storia ufficiale ha preferito aspettare l'avvento del microscopio composto, oltre cento anni dopo.[24]

Prima della nascita dell'Ottica moderna, va ricordato Girolamo Fracastoro, umanista e scienziato, che nasce a Verona nel 1478 e muore nel 1553 a Incaffi, sul Garda. Fracastoro si occupa e scrive di matematica, astronomia, fisica,

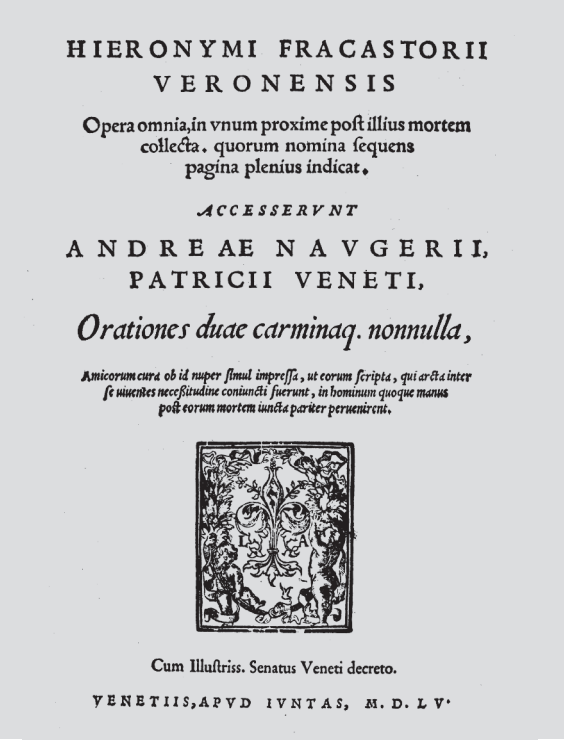

HIERONYMI FRACASTORII
VERONENSIS
Opera omnia, in vnum proxime post illius mortem collecta. quorum nomina sequens pagina plenius indicat.
ACCESSERVNT
ANDREAE NAVGERII,
PATRICII VENETI,
Orationes duae carminaq. nonnulla,
Amicorum cura ob id nuper simul impressa, ut eorum scripta, qui arcta inter se uiuentes necessitudine coniuncti fuerunt, in hominum quoque manus post eorum mortem iuncta pariter perueniren.
Cum Illustriss. Senatus Veneti decreto.
VENETIIS, APVD IVNTAS, M. D. LV.

Fig. 2.7. *Geronimo Fracastoro. Opera Omnia – Venezia, 1555.*

[23] M. McLuhan: "id"; p. 104.
[24] A. de Cola: "id"; p. 98.

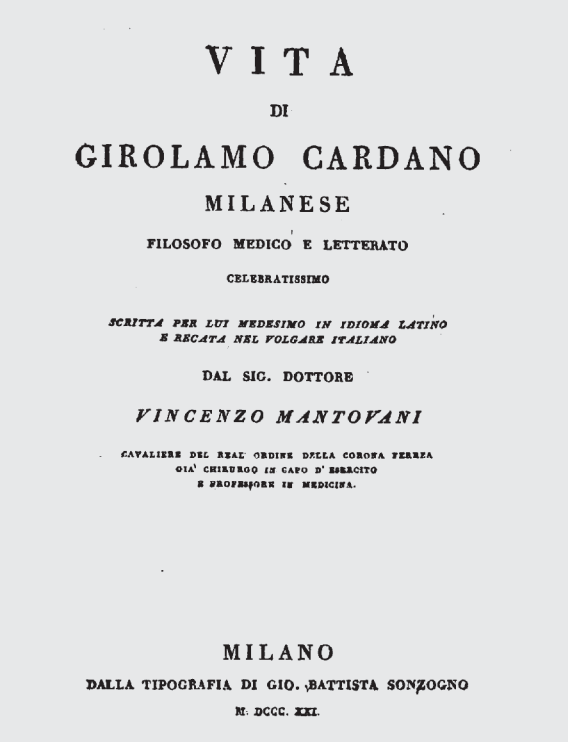

VITA
DI
GIROLAMO CARDANO
MILANESE
FILOSOFO MEDICO E LETTERATO
CELEBRATISSIMO
SCRITTA PER LUI MEDESIMO IN IDIOMA LATINO
E RECATA NEL VOLGARE ITALIANO
DAL SIG. DOTTORE
VINCENZO MANTOVANI
CAVALIERE DEL REAL ORDINE DELLA CORONA FERREA
GIA' CHIRURGO IN CAPO D' ESERCITO
E PROFESSORE IN MEDICINA.
MILANO
DALLA TIPOGRAFIA DI GIO. BATTISTA SONZOGNO
M. DCCC. XXI.

Fig. 2.8. *Girolamo Cardano. Vita Propria – Milano, 1643.*

botanica e geografia; inoltre ama la musica e la poesia. A Padova, dove coltiva gli studi di medicina, egli è amico del matematico ed astronomo Niccolò Copernico e ne sostiene le tesi in un trattato di astronomia, l'*Homocentricorum sive De stellis liber unus*, pubblicato a Venezia nel 1538 (Fig. 2.7). Però, in contraddizione con tale apertura, pubblica anche un trattato, il *Turrius, sive de Intellectione*, nel quale le lenti ancora sono descritte quali artifici ingannatori della realtà.[25]

Va altresì ricordato Girolamo Cardano, nato a Pavia nel 1501 e morto a Roma nel 1576. Scrive numerose opere in latino, che rivelano un intelletto bizzarro e gagliardo dominato ancora dai pregiudizi del sapere medioevale e dagli errori di una scienza caotica e fallace. Mentre adopera la terminologia aristotelica nelle opere filosofiche, Cardano cerca di confutarne e correggerne le affermazioni appellandosi all'esperienza, predefinendo per sommi capi l'epoca del Galilei. Tra i suoi scritti va menzionata l'autobiografia e il *De Vita Propria* (Fig. 2.8).

> *Mio padre vestiva di scarlatto contro l'uso della città e non ostante il contrasto che indi risultava col suo non meno prediletto e costante sottabito nero. Era balbo egli pure, andava curvo nelle spalle biancheggiavano da un sembiante rubicondo i suoi occhi non impediti, ed assai meno che negli altri, dal vederci la notte, né mai gli fu d'uopo armarli di lente, fuorché negli ultimi giorni che visse*.[26]

È un testo nel quale Cardano fa cenno all'invenzione della stampa e della scoperta del *Nuovo Mondo*. Nel testo *De Subtilitate* egli, ritenendo ancora ingannevoli le immagini di specchi e lenti, parla dei colori, della luce e dell'arcobaleno.

Il Secolo della Rinascenza registra un altro rivoluzionario evento: l'approdo di un genovese, curioso e testardo, nelle *Terre del Nuovo Mondo*:

...Molte isole y gran gente i ho trovate
Lisola prima chi trovai signore
io lho per nome fatta nominare
isola magna di san salvatore
y la seconda poi feci chiamare
conceptio Mariae in suo honore
dipoi la terza feci batepzare
per vostra signoria che tanto ornata
isola ferrandina lho nominata
El la quarta isabella fo chiamare

XXVI doctobre 1493 Florentie.[27]

[25] A. de Cola: "id"; p. 99.
[26] V. Mantovani: *Vita di Girolamo Cardano milanese scritta per sé stesso medesimo…*; G.B. Sonzogno; Milano 1821; p. 9, Biblioteca Trivulziana, Milano.
[27] G. Dati: *Isole Trouate Nouamente Per El Re Di Spagna*; Prima traduzione in ottave italiane in rima della lettera in latino che C. Colombo spedì da Las Palmas di Gran Canaria al Sanchez, tesoriere del Re Ferdinando, il 14.3.1493; è custodita alla Bibl. Ambrosiana di Milano. La prima comunicazione a Papa Alessandro VI è in latino scritta da Leandro di Cosco nell'autunno 1493; in Bibl. Trivulziana di Milano.

Cristoforo Colombo persegue e scopre l'esistenza del *Nuovo Mondo* che si trova al di là del *Fiume Oceano*, come afferma Luisa Isabel Alvarez de Toledo duchessa di Medina Sidonia**,** residente in Xerex de la Frontera, erede e custode dell'immenso archivio della famiglia. E lei che incoraggia e sostiene le spedizioni delle caravelle dell'Ammiraglio Cristoforo Colombo verso le *Terre del Nuovo Mondo*.

2.5. Riforma e Controriforma

La stagione della Riforma inizia presso la Chiesa di Roma con un futile avvenimento. Sul soglio di Pietro siede dal 1508 Leone X, figlio di Lorenzo de' Medici, che è succeduto a Giulio II. Il papa non ha esitato a dar fondo alle casse vaticane per restituire all'Urbe il suo rango di *caput mundi* e, quando viene il momento di rifornirle, ricorre al più classico dei sistemi, collaudato nei secoli: il 15 Marzo 1517 promulga l'*Indulgenza Plenaria*, cioè l'invito a riscattare i propri peccati con un'offerta in denaro e contribuire, tra l'altro, al sovvenzionamento della costruzione della cupola di Michelangelo per la Basilica Vaticana.

La Bolla viene spedita in tutti gli Stati d'Europa e anche in Germania, guidata dall'Imperatore Massimiliano d'Asburgo e governata dai più grandi banchieri del secolo, i Fugger. In Germania viene nominato quale agente collettore un giovane domenicano, Johann Tetzel, che in quel genere d'incarichi si è già distinto. Qualcuno, a Wittemberg, chiede a un giovane professore di teologia, tale Martin Luther (1483-1546), un autorevole parere circa la credibilità di tale operazione vaticana; egli preferisce però non pronunciarsi. Il suo gesto viene considerato come insubordinazione invece che come un riguardo nei confronti dell'Autorità e, per difendersi, Lutero prepara ed affigge al portone della chiesa del castello di Wittemberg il suo punto di vista. Lo articola in 95 capitoli, o *Tesi*, sotto il titolo *Disputatio pro declaratione virtutis indulgentiarum*. A partire dal 31 ottobre 1517, tutti i cittadini lo leggono e conoscono i termini della disputa. Per amor di fede e per rendere più chiari i suoi concetti, Lutero traduce il testo in tedesco e ne invia copia ai tremila abitanti di Wittemberg ed all'arcivescovo Alberto di Magonza (Fig. 2.9).



Fig. 2.9. *Martin Luther. 95 tesi – Cattedrale di Wittemberg, 1517.*

Per quanto gioviale, Leone X non può ignorare lo scritto e nel giugno del 1520 emana la Bolla *Exurge Domine,* che condanna quarantuno proposizioni di Lutero e lo invita ad abiurare, concedendogli sessanta giorni pena la scomunica. Alla scadenza dell'ultimatum, Martin Lutero brucia pubblicamente in piazza la Bolla, davanti agli studenti di Wittemberg. Lo *Scisma Protestante* ha inizio e viene suggellato l'anno successivo, il 1521, dalla *Dieta* convocata dall'Imperatore a Worms.

In Italia, negli stessi mesi, non ci sono significativi segni di rivolta contro la Chiesa. Sulla scena compare Giovanni Valdès, spagnolo, fratello di Alfonso ovvero il segretario dell'Im-

peratore Carlo V; Valdes è iniziatore e capofila di un movimento eterodosso di contestazione all'interno della Chiesa che sostiene la dottrina luterana della predestinazione. Un suo discendente, un secolo dopo in Andalucia al Tribunale dell'Inquisizione, presenterà un corposo testo di Ottica nel quale sosterrà la genialità del cannocchiale di Galilei, nel periodo in cui lo stesso Galilei verrà condannato a Roma dal Tribunale dell'Inquisizione.

Mentre Papa Leone X assiste al rapido declino della centralità della posizione e della politica vaticana sullo scacchiere internazionale, nel 1523 Ulrico Zuinglio, all'anagrafe Huldrych Zwingli, viene assolto a Zurigo dall'accusa di eresia aprendo di fatto una frattura religiosa nel popolo svizzero. Per la Chiesa di Roma è un momento assai difficile. Nel 1527 le truppe di Roma non riescono a contenere la furia dei *Lanzichenecchi*, mercenari di fanteria tedeschi, che mettono a fuoco la città devastando parte del patrimonio rinascimentale. Inoltre nel 1534 il Parlamento inglese attribuisce alla corona britannica il titolo di capo della chiesa anglicana, concedendo ad Enrico VIII di sposare Anna Bolena e di staccarsi di fatto dal controllo di Roma. Infine nel 1536 a Ginevra si organizza e esce allo scoperto il movimento degli *Eidgenossen* (Ugonotti), con carattere antiducal-clericale: il movimento ginevrino è contro i Savoia e la Curia di Romed ed è guidato da Jehan Cauvin, latinizzato in Calvino. È l'ultimo nato nella rivoluzione protestante: Calvino strapperà alla Curia Romana mezza Europa ed il futuro Nord-America.

Nel 1588 la *Congregazione del Sant'Uffizio* pubblica il primo *Index Librorum Prohibitorum* secondo il quale chiunque legga, pubblichi e/o sostenga un libro proibito, trasgredisce ad una precisa norma ecclesiastica incorrendo *ipso facto* nella scomunica. Tra gli autori messi all'indice ci saranno Dante, Keplero, Cervantes e l'edizione critica del Nuovo Testamento scritta da Erasmo da Rotterdam.

[28] G. Dossena: "id"; Vol. 4; p. 13.

2.6. Prodromi di Rinascimento scientifico

Gli studiosi di fine Cinquecento operano in equilibrio instabile, tra errante curiosità nei campi più diversi dello scibile e una quotidiana e pedante censura che colpisce ciò che è nuovo. Nel 1492 in Spagna la situazione si radicalizza: i giovani sovrani cattolici di Spagna (Isabella ha ventitré anni) danno inizio a una violenta persecuzione e espulsione di ebrei, musulmani, miscredenti e *marrani* dalla penisola iberica, affidandone la regia a Tomàs de Torquemada, domenicano del Convento di Avila ed inquisitore con bolla del 1488 a firma di papa Innocenzo VIII.

Nella Penisola italiana, in quegli anni, nasce l'unità linguistica. Alla scuola del celebre maestro di greco Costantino Lascaris, a Messina, si reca Pietro Bembo, figlio di una delle grandi famiglie patrizie di Venezia residente in un palazzo sul Canal Grande al civico 4792 di Riva del Carbon. Nel 1501 a Venezia il grecista e tipografo Aldo Manuzio stampa *Il Canzoniere* di Francesco Petrarca, curato filologicamente e editorialmente dal cardinale ed umanista veneziano Pietro Bembo; con il *Canzoniere*, in *aldino*, l'unità linguistica italiana è una realtà.[28]

A Messina, nel 1494, nasce Francesco Maurolico, figlio di un medico bizantino riparato in Sicilia per ragioni politiche. È un eccellente divulgatore e a lui si debbono i primi fondamentali approfondimenti scientifici di Ottica. Nel 1521 egli viene nominato Abate benedettino del Duomo di Messina ed inizia lo studio dei classici greci e latini ma anche della matematica, musica, poesia, architettura e astronomia. Il suo nome è ricordato per un rilevante testo di Ottica, terminato in Messina l'Anno del Signore 1521 e pubblicato postumo a Napoli, nel 1611, con le note del Padre bavarese Chistophorus Clavius, presidente del *Collegio della Curia Romana degli Astronomi*:

ABBATISFRANCISCI MAUROLYCI
MESSANENSIS.
PHOTISMI DE LUMINE
& umbra ad perspectivam, & radiorum
incidentiam facientes.
DIAPHANORUM PARTES
seu Libri tres in quorum primo de perspictris
corporis, in secundo de Iride:
in tertio de organi visualis
structura, & conspicillorum
formis agiatur.
PROBLEMATA AD PERSPECTIVAM
& Iridem pertinentia.
NEAPOLI
Ex Typographia Tarquinij Longi. MDCXI.

L'opera è oggi proprietà della Biblioteca Civica di Ferrara e della Biblioteca Marciana in Venezia. Tratta nella prima parte della catottrica degli specchi piani e sferici, la seconda è dedicata all'occhio e la terza è rivolta alla rifrazione attraverso differenti mezzi trasparenti ed alle lenti oftalmiche.

L'opera di Maurolico (Fig. 2.10) è la prima che viene dedicata all'ottica dopo un lunghissimo periodo di silenzio. Finalmente, per la prima volta, le lenti vengono studiate con cura e serietà da un intellettuale. Nel testo vengono avviati a soluzione i problemi della rifrazione attraverso sfere e semisfere di vetro. L'autore mostra peraltro di interessarsi a tutti gli aspetti della visione e dell'ottica: la riflessione su specchi piani e sferici, la rifrazione su diottri piani e sferici, l'arcobaleno e la formazione delle ombre, la visione e il funzionamento delle lenti oftalmiche. Maurolico sostiene la proporzionalità tra angoli d'incidenza e di rifrazione in un diottro e anticipa un'analogia tra le lenti convergenti e il funzionamento del cristallino dell'occhio, del quale riporta un dettagliato disegno in sezione longitudinale:



Fig. 2.10. *Francesco Maurolico.*

> *Abbiamo tratto queste cose dall'Anatomia di Andrea Vesalio di Bruxelles, uomo intelligentissimo del nostro tempo, per una più completa conoscenza delle cose che sono state dette sull'occhio.*[29]

Nel capitolo dedicato alle lenti oftalmiche, Maurolico riporta il primo disegno in assoluto del percorso geometrico dei raggi luminosi attraverso le lenti biconvesse convergenti e biconcave divergenti (Fig. 2.11):

> *...Come i raggi visivi fatti passare attraverso un corpo trasparente convesso da ambedue le parti convergono più presto in un piccolo spazio, così passando attraverso un corpo trasparente concavo da ambedue le parti divergono di più. (...). Cioè per dirla breve: in un corpo convesso più rigonfio i raggi rifratti convergono di più, invece in un corpo concavo più incavato divergono di più. E così la forma convessa da ambedue i lati*

[29] F. Maurolico: *Photismi de Lumine et ...*; III°; *De organi Visualis structura*; p. 112; in F. Bevilacqua e M.G. Iannello: *L'ottica dalle origini all'inizio del '700*; Loescher ed.; Torino 1982; p. 151.

era più adatta alla pupilla per vedere: infatti non si potevano vedere spazi più ampi se non per mezzo di linee giungenti agli occhi concentratamente (...). Non in altra cosa dunque che nella forma della pupilla si deve ricercare il motivo delle diverse maniere del vedere (...).

Il capitolo termina con un'interessante disquisizione sulle ametropie e la loro possibile correzione:

(...) perciò coloro che hanno una pupilla più convessa sono anche dotati di una vista più corta. In essi infatti i raggi che si incontrano riescono a veder cose più lontano nel minor grado possibile, o, se i raggi esterni si allargano incidendo sulla pupilla della cosa osservata, occorre che quelli interni si restringano troppo, quando sono trasmessi dalla pupilla attraverso l'umor vitreo al nervo ottico (...); al contrario quelli che hanno la faccia della pupilla più espansa, cioè presa da una sfera più grande, ad essi giungono raggi più allargati per vedere più lontano, mentre viene differito il radunarsi dei raggi (...). Dunque la vista breve è, appunto, un difetto, come l'esser zoppo o deforme (...). Infatti mentre osserviamo quali lenti giovino ad alcuni per vedere deduciamo da ciò la qualità della vista. Infatti la forma diversa delle lenti tratta diversamente i raggi (...); dunque le lenti, per correggere un difetto della natura, non fanno altro che far convergere i raggi che divergono, o far divergere quelli che convergono troppo (...). Ma vi è un limite visivo assegnato a queste e quelle lenti. Infatti non possiamo vedere o leggere con ogni tipo di lente alla medesima distanza (...), giacché quelle più

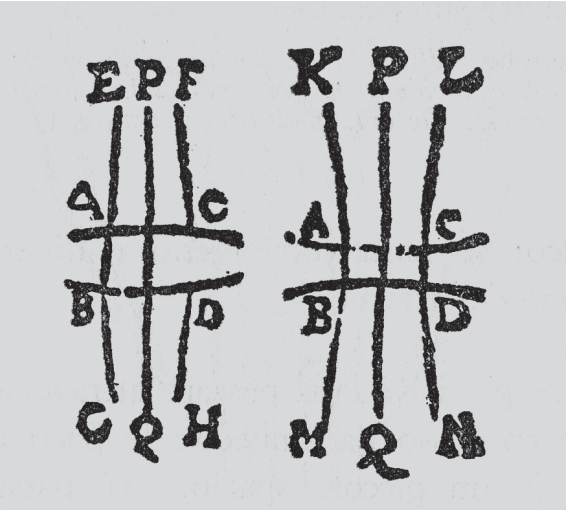


Fig. 2.11. *Francesco Maurolico. Photismi de lumine et umbra… – Napoli, 1611.*

convesse, poiché fanno convergere di più e anticipano l'incontro dei raggi visivi, sono adatte per vedere più vicino. (...). In realtà le lenti devono essere adattate a ciascuno secondo la propria età in modo che quelli che vedono più lontano e a cui la vista si dilata di più e han più bisogno di concentrarla si valgano di lenti più convesse.
Io ricordo che una volta i fabbricanti di lenti erano di così grande accuratezza da indicare su cartellini mediante il numero degl'anni, l'età a cui le lenti dovevano adattarsi. Cosa che oggi viene per lo più trascurata.[30]

La concezione dell'ottica di Maurolico è molto distante da quella di Giovanbattista della Porta e si avvicina in modo sconcertante a Kepler. Le sue idee nella storia del pensiero scientifico rappresentano un ponte tra il Medioevo e l'Ottica moderna.

Rilevante è il ruolo ricoperto da Giovanni Battista Della Porta (Fig. 2.12), nato nel 1535 a Vico Equestre. Egli, che viene nominato a Roma il 6 giugno 1610 vicepresidente dell'*Accademia dei Lincei* dal fondatore, principe Federico Cesi, è protagonista di importanti scoperte nel campo

[30] F. Maurolico: "id"; pp. 112-126; in F. Bevilacqua e M. G. Iannello: "id"; p. 154 e segg.



Fig. 2.12. *Giovanni Battista Della Porta.*

chimico e scrive numerosi libri in latino di cultura scientifica. Famosissimo come scienziato, è appena ricordato nella storia della Fisica e Chimica, mentre ha un posto rilevante ha nella storia della Letteratura per le sue commedie. Sono interessanti due suoi lavori; un primo è:

Io.Baptistae Portae Napolitani,
Magiae Naturalis Libri Viginti,
in Quibus Scientiarum
Naturalium Divitia,
Et Deliciae Demonstatur.
– Francofurti –
Excudebat Samuel Hempelius, MDC VII

che si compone di venti Capitoli (Libri) tra i quali si evidenziano il I: *De Mirabilium Rerum Causis...*, VIII: *De Portentosis Medelis...*, XIV: *De Re Coquinaria...*, XX: *Chaos...*, e il XVII: *De Catoptrics imaginibus, quo ustoria specula, & mirabiles eorum vitiones proponentur.* Quest'ultimo, in poco più di cinquanta pagine, disserta sulle immagini catottriche fornite dagli specchi; vi si trova, introdotta e ripetutamente ripresa, la differenza tra oggetto ed immagine.

[31] A. de Cola: *25 secoli di studi sul meccanismo della visione*; Marinelli; Roma, 1989.

Di questo libro vengono stampate 23 edizioni in latino oltre ad altrettante in italiano, francese, spagnolo, olandese ed arabo.[31] Esiste una versione anche in volgare, tradotta dall'autore, proprietà della Civica Biblioteca Trivulziana di Milano (Fig. 2.13):

DE I MIRACOLI ET MARAVIGLIOSI
EFFETTI DALLA NATURA
PRODOTTI LIBRI IIII
DI GIO.BATTISTA PORTA
Napolitano Nuovamente
tradotti di Latino in Volgare,
& con molta diligenza corretti.
Con due Tavole, una de' Capitoli,
& l'altra delle cose piu notabili.
In Venetia, MDLXXXVIII
Appresso gli Heredi
di Iacomo Simbeni.

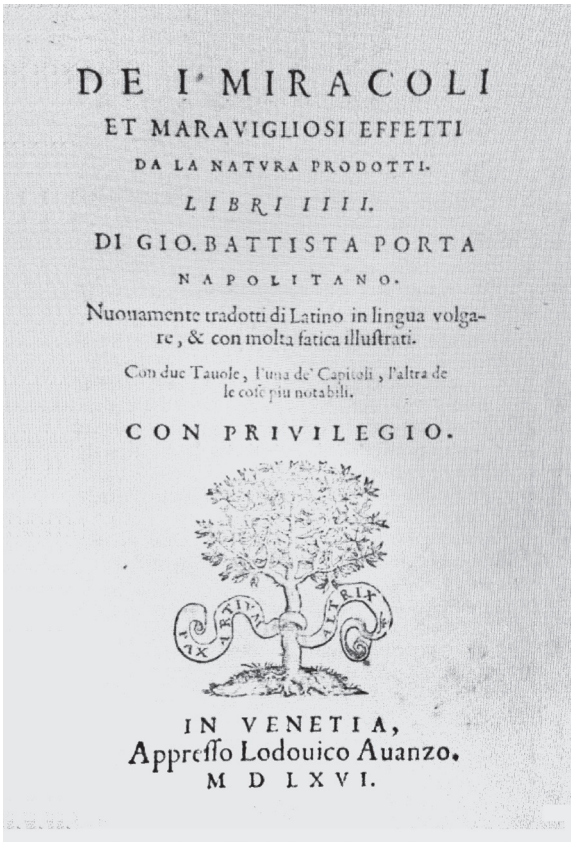

DE I MIRACOLI
ET MARAVIGLIOSI EFFETTI
DA LA NATVRA PRODOTTI.
LIBRI IIII.
DI GIO. BATTISTA PORTA
NAPOLITANO.
Nuouamente tradotti di Latino in lingua volgare, & con molta fatica illustrati.
Con due Tauole, l'una de' Capitoli, l'altra de le cose piu notabili.
CON PRIVILEGIO.
IN VENETIA,
Appresso Lodouico Auanzo.
M D LXVI.

Fig. 2.13. *Giovambattista Porta. De i meravigliosi effetti … – Venezia, 1560.*

Diviso in quattro libri, per un totale di 150 pagine ciascuno in formato tascabile, il proemio del Libro Quarto *Della Sapienza Naturale* così inizia:

> *"Penso hoggimai d'esser venuto al fine di questa mia opera, come havro dette alcune isperienze le quali appartengono alla vita, et mi restano da dire percioche mi pare sofficentemente hauer dichiarate quelle, le quali appartengono all'alchimista laonde i principiati possono hauer notizia de' principy; si come la ricerca, etiandio, questo luogo. Conciosiacosa che è una certa parte della Geometria, la quale si chiama perspettiva, che appartiene agli occhi, d'onde ne nascono molti meravigliosi isperimenti, talche alle volte mostra l'imagini di fuora via, et hora no rappresenta cosa alcuna, e qualche volta poi la trasporta altrove. Similmente per guardare nello specchio, o piu dritto, o piu storto, l'imagini paiono col capo disotto, e coi piedi disopra, e molte altre cose le quali si manifestano disotto piu diffusamente.*
> *...Et se alcuno desiderasse, legga Archimede Siracusano, e l'Optica et Catoptrica d'Euclides, Tolomeo, Vitellione, e gli altri, delli quali ne taglio molte cose, e molte altre ne aggiungero, le quali mele sono imaginate, e pensate da me stesso... Ultimamente diro in che modo si formino gli specchi...*

Seguono una ventina di pagine sugli specchi, nelle quali Della Porta disserta, ma non disegna, sulle immagini che si formano su specchi piani e concavi; seguono anche alcuni capitoli sui colori, nei quali egli sostiene:

> *In che modo si possi vedere le cose col proprio colore, benche il Sole gli percuota sopra: se alcuno desiderasse questo, serri tutte le finestre serando tutti gli spiragli, acciocchè entrando in casa qualche peco di lume non li guasti l'opera, ma solamente ne bucherai con la trivella... all'incontro vi metterai lenzuoli bianchi o fogli, acciocchè ogni cosa sia poi illuminato dal sole... Ma hora diro quello c'ho sempre taciuto, né mai pensai di dirlo, se noi desideriamo vedere ogni cosa co i suoi propri colori.*

Tutta l'opera ha lo scopo precipuo di stupire il pubblico, in particolare nel libro XVII dove Della Porta illustra esempi di trucchi realizzati con lenti e specchi e dove compare la prima corrispondenza tra la camera oscura fornita di lente e l'occhio:

> *"Hor aggiongerò per dar fine à questa materia un secreto, che non sò se potrassi trovar cosa più ingegnosa, né più bella per dar piacere à gran signori, che in una camera all'oscuro sopra lenzuoli bianchi si veggano caccie, convitio, battaglie d'inimici, giochi e finalmente ciò che ti piace così chiaramente, e luminosamente, e minutamente, come se proprio l'havessi dinanzi à gli occhi. Sia incontro a la camera dove hai destinato far questa apparenza, un piano spatioso, che possa liberamente illustrarsi al Sole, & in quello ci accomoderai arbori, case, selve, monti, fiumi, così animali veri, ò finti con arte, di legno, ò di altra materia, che habbino dentro figlioli, che le muovano, come sogliamo usare nell'intermedij delle comedie, cervi, cinghiali, rinoceronti, elefanti, leoni & altri animali, che ti piaceranno, poi escano ad uno ad uno dalle sue tane, vengano nel piano, venghino i cacciatori con ischiedi, reti & altri istrumenti necessarij, e che mostrino di far una caccia, sianvi i suoni di corna, di tronbe e di conche marine, così coloro che staranno dentro la camera vedranno gli arbori, gli animali, le facce de' cacciatori e li restanti dell'apparato, così naturali che non sapranno giudicare se fiano veri, o cose prestiggiose".*

Nel capitolo X, Della Porta si concede una velata autocelebrazione quando scrive:

> *Molti sono li effetti della lentecchia di cristallo, ne mi par cosa convenevole che le lasciamo à dietro; perche se ne ritrovano concave e convesse, i medesimi effetti sono quelli delli ochiali i quali sono molto necessarij a la vita humana, de' quali insin adesso ne ha scritto, ne li effetti, ne le cagioni; ma di loro ne parleremo più ampiamente nella nostra prospettiva, acciò che qui non resti il luogo vacuo ne ragioneremo di alcune".*

e nel quale fa *distrattamente* riferimento al suo *De Refratione optices parte libri novem*, pubblicato a Napoli nel 1593.

Della Porta nel capitolo successivo dello stesso Libro VXII, a proposito delle *lentecchie di cristallo,* riprendendo Maurolico scrive:

> *Le lentecchie cave fanno vedere chiarissimamente le cose che sono di lontano; le convesse, le vicine; laonde ti potrai servire di loro secondo la qualità della tua vista, col concavo le cose di lontano ti parranno picciole, ma chiare; col convesso le cose vicine assai grandi, ma turbulenti se tu saprai accomodar l'une, e l'altre vedrai cose, e vicine, e lontane, chiaramente, & anchora grandi. Noi habbiamo fatto cosa molto cara à gli amici nostri, i quali vedevano le cose di lontano assai turbate, e le cose da presso nebulose, havemo fatto che tutti vedessero chiarissimamente.*

Nove libri, per complessive 230 pagine, fanno parte della sua opera più famosa:

IOAN.BAPTISTAE PORTAE NEAP.
DE REFRACTIONE OPTICES PARTE
Libri Nouem.

1 De refratione & eius accidentibus
2 De pilae crystalline refractione
3 De oculorum partium anatome
4 De visione
5 De visionis accidentibus
6 Cur binis oculis rem unam cernamus
7 De bis que intra oculum fiunt
8 De specillis
9 De coloribus ex refractione
NEAPOLI, Apud Io. Iacobum Carlinum,
& Antonium Pacem.1593

nei quali, in stretto latino, Della Porta parla quasi esclusivamente di refrazione, per la prima volta in modo completo anche se non molto rigoroso, vuoi perché egli non è un matematico, vuoi perché la legge della refrazione non è ancora stata definita. Nei primi due libri egli si sofferma sulle definizioni necessarie a inquadrare il fenomeno della refrazione; ci sono poi cinque libri dedicati all'anatomia e fisiologia dell'occhio riprendendo, e ordinando, le nozioni di chi l'ha preceduto. L'ottavo libro, intitolato *De specillis*, rappresenta il primo serio tentativo di formalizzare una completa teoria sul funzionamento delle lenti: dopo aver parlato della *presbiopia,* Della Porta insiste sulla descrizione delle lenti sferiche biconvesse e biconcave, riprendendo e migliorando il disegno per la prima volta prodotto da Maurolico. Tra l'altro scrive:

> *"(...) La trattazione delle lenti è cosa difficile, meravigliosa, utile, piacevole, mai da alcuno sin'ora tentata; è immenso il beneficio di coloro che sono quasi privi di vista e che, per mezzo delle lenti, allungano la vista a grandissima distanza, di tutto ciò non conoscendo la causa (...)".*[32]

La grandissima diffusione delle sue opere vale a Della Porta l'amicizia con il Conte Federico Cesi, un grande uomo di scienza che nel 1603 fonda a Roma l'*Accademia dei Lincei*.

Nelle sue opere si rileva il mutato atteggiamento nei confronti delle lenti, non più considerate *ordigni fallaci*. Della Porta ne proclama

[32] A. de Cola: "id"; p. 111.

l'utilità e ne descrive le molteplici potenzialità. Il testo è lo specchio dell'orientamento scientifico della seconda metà del '500, in cui la serrata critica ai dogmi lascia spazio ad atteggiamenti di tipo magico: là dove la scienza non offre risposte sufficienti o credibili interviene, supplente, la magia.

La magia naturale si occupa delle virtù delle pietre e delle piante, delle attrazioni magnetiche e delle illusioni ottiche, sempre sul confine tra credulità popolare e curiosità scientifica ma con elementi prescientifici che aprono la strada al metodo sperimentale. Fra essi il ricorso costante all'osservazione che, al di là di spiccioli ritualismi di circostanza, si configura come una pura indagine sperimentale.

Altri personaggi, meno noti, si occupano in quel periodo di lenti e visione.

Nello scritto *Prospettiva di Euclide*, il perugino Ignazio Danti, vescovo di Alatri, commenta alcuni assiomi affrontando i problemi della visione da un punto vista classico, con frequenti riferimenti e preferenze ad Euclide e Galeno, completamente in disaccordo, di merito e di metodo, con le spiegazioni *vivissime* ed *artigianali* di Leonardo, con quelle *scientifiche* di Maurolico, con quelle *magiche* di della Porta o con quelle *autorevoli* di Aristotele.

Soffocato dal nome del suo omonimo, tale Francesco Porta lascia un testo conservato nella Antica Biblioteca Marciana in Venezia e pubblicato in Firenze nel 1578, *La Visione*. Il medico bolognese Leonardo Fioravanti pubblica a Venezia, nel 1564, un testo dal titolo *Dello Specchio di Scientia Universale Libri tre* nel quale riferisce di specchiai tedeschi che per la stagnatura applicano *"una mistura di piombo, stagno, argento e feccia di vino…"*. La ricerca, nella costruzione di specchi pregiati, è molto più lenta di quella delle lenti, anche se la richiesta è di molto superiore alla produzione e la richiesta di qualità è molto ben remunerata. Curiosamente anche


LIBRO DI M. GIOVAMBATTISTA
PALATINO CITTADINO ROMANO,
Nelqual s'insegna à Scriuer ogni sorte lettera, Antica, & Moderna, di qualun que natione, con le sue regole, & misure, & esempi:
ET CON VN BREVE, ET VTIL DISCORSO DE LE CIFRE:
Riueduto nuouamente, & corretto dal proprio Autore.
CON LA GIVNTA DI QVINDICI TAVOLE BELLISSIME.
CON GRATIE, ET PRIVILEGI.

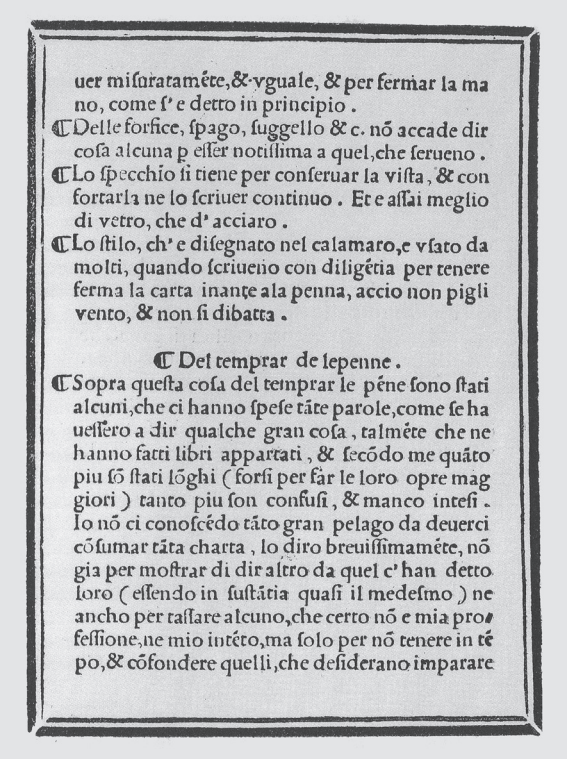
Fig. 2.14. *Giovanbattista Palatino. Frontespizio, Libro nuovo nel qual s'insegna… – Roma, 1541.*

Gutemberg, che ne ha prodotti sia in vetro che in metallo, li propone ai pellegrini come oggetti da appendere al cappello per captare le grazie dei santi per coloro che, a causa della folla, non riescono ad avvicinarsi agli altari.[33]

Singolare è il testo di Giovanni Battista Palatino, un letterato e *copista* nato a Rossano nel 1515 e morto a Napoli all'età di 60 anni. Il testo oggi è custodito alla Biblioteca Trivulziana a Milano. Nel 1538, divenuto segretario dell'*Accademia dello Sdegno*, Palatino dedica all'Accademia il suo trattato più famoso *Libro nuovo d'imparare a scrivere ogni sorta lettera Antica e Moderna di qualunque nazione con le sue regole e misure e esempi* (Fig. 2.14).

Appare curiosa la notazione riportata all'interno del testo nella quale, in poche righe, riportate nella fig. 2.15, l'autore scrive "…

[33] S. Melchior - Bonnet: *Storia dello Specchio*; Ed. Dedalo; Bari 2002; p. 28.



uer miſuratamẽte,& vguale, & per fermar la ma
no, come ſ' e detto in principio.
¶ Delle forfice, ſpago, ſuggello & c. nõ accade dir
coſa alcuna p eſſer notiſſima a quel,che ſeruono.
¶ Lo ſpecchio ſi tiene per conſeruar la viſta, & con
fortarla ne lo ſcriuer continuo. Et e aſſai meglio
di vetro, che d' acciaro.
¶ Lo ſtilo, ch' e diſegnato nel calamaro,e vſato da
molti, quando ſcriueno con diligẽtia per tenere
ferma la carta inante ala penna, accio non pigli
vento, & non ſi dibatta.

¶ Del temprar de lepenne.
¶ Sopra queſta coſa del temprar le pẽne ſono ſtati
alcuni,che ci hanno ſpeſe tãte parole,come ſe ha
ueſſero a dir qualche gran coſa, talmẽte che ne
hanno fatti libri appartati, & ſecõdo me quãto
piu ſõ ſtati lõghi (forſi per far le loro opre mag
giori) tanto piu ſon confuſi, & manco inteſi.
Io nõ ci conoſcẽdo tãto gran pelago da deuerci
cõſumar tãta charta, lo diro breuiſſimamẽte, nõ
gia per moſtrar di dir altro da quel c' han detto
loro (eſſendo in ſuſtãtia quaſi il medeſmo) ne
ancho per taſſare alcuno,che certo nõ e mia pro
feſſione,ne mio intẽto,ma ſolo per nõ tenere in tẽ
po,& cõfondere quelli,che deſiderano imparare

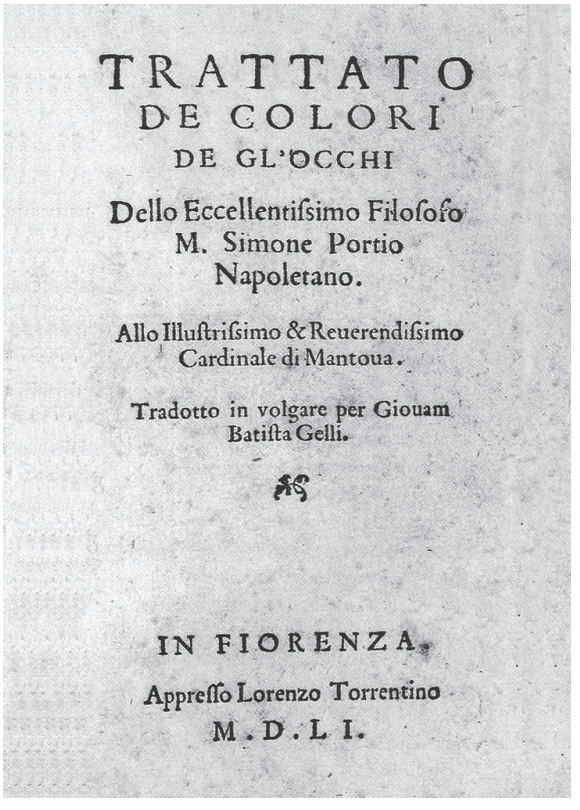
Fig. 2.15. *Giovanbattista Palatino. Libro nuovo nel qual s'insegna… – Roma, 1541.*

Lo specchio si tiene per conservar la vista & confortala ne lo scriver continuo. Et è assai meglio di vetro che d'acciaro". L'autore non offre ulteriori spiegazioni, ma anticipa un testo francese della metà '800: *L'Arte di conservar la vista* (Fig. 2.15).

Simone Porta (o Porzio), filosofo e medico napoletano (1496-1554), si laurea a Pisa nel 1520, dove poi insegna e diviene seguace del filosofo aristotelico mantovano Pietro Pomponazzi. Porta scrive, nel 1553, un *De Rerum Naturalium Principiis* per commentarne le opere. Interessante il testo, scritto in latino prima e in volgare poi, nel 1550: *Trattato de Colori de gl'occhi* (Fig. 2.16), dedicato *all'Eccellentissimo & Reverendissimo Cardinale di Mantova* e proprietà della Biblioteca Nazionale di Torino e della Biblioteca Trivulziana di Milano.

Proprio nella dedica, Porta chiarisce i suoi intendimenti dove scrive, parlando orgogliosamente di sé in terza persona:

"…facciendo in tal modo felici chi gli impara da loro, come nuovamente ha fatto hora, Lo Eccellentissimo Filosofo M.Simone Portio Napoletano, in questo suo non men dotto che artificioso, bel trattato. Nel quale procedendo egli secondo il Dogma di Aristotile, senza pero disprezare le sentenze degli altri scrittori ma cavando da quelle, nella guisa che fanno l'Api da ciascun fiore, che egli ha giudicato fare a proposito de l'intendimento suo: ha cosi bene ritrovato le cagioni de' colori de gli occhi nostri, i veri significati delle varieta loro, et quali sieno finalmente quelle notizie, et quelli indizi, che per giovamento del bene esser nostro si possino trarre da tali cognizioni, che ritrovarle et dirle meglio par quasi impossibile a chi le vede".



TRATTATO
DE COLORI
DE GL'OCCHI

Dello Eccellentiſsimo Filoſofo
M. Simone Portio
Napoletano.

Allo Illuſtriſsimo & Reuerendiſsimo
Cardinale di Mantoua.

Tradotto in volgare per Giouam
Batiſta Gelli.

IN FIORENZA.
Appreſſo Lorenzo Torrentino
M.D.L I.

Fig. 2.16. *Simone Portio. Trattato de colori degl'occhi – Firenze, 1551.*



Fig. 2.17. *Tomaso Garzoni.*

È un corposo testo di oltre cento pagine che termina con un palese ringraziamento all'amico Giovanbattista Gelli per:

> *"…la vostra traduzzione del mio libretto de oculis, carissimo M. Givanbattista, oltre ad essere stato compiaciuto da voi… mi viene infinito obligo & vi conforto a giovare a gli huomini quando potete; & son vostro. Da Pisa addi xii. di Febraro. M.D.L.*".

Tomaso Garzoni (Fig. 2.17) è un curioso e intrigante personaggio della fine del Cinquecento. Monaco della *Congregazione Lateranense di S. Maria in Porto* a Ravenna, nato a Bagnacavallo nel 1549 e ivi morto nel 1589, Garzoni scrive opere bizzarre, piene di notizie ed osservazioni sugli usi e costumi di contemporanei e antichi. Egli loda grandemente la scienza e auspica con forza un cambiamento rivoluzionario dei costumi; scrive tra l'altro il *Teatro dei Vizi dei Diversi Cervelli Mondani* (Venezia, 1583); *Lo Spitale de' Pazzi Incurabili* (Venezia, 1589); *Il Serraglio degli Stupori del Mondo* (Venezia, 1619).

La sua opera più interessante è *La piazza universale di tutte le professioni del mondo,* pubblicata in Treviso il 5 dicembre 1585 e ristampata poi nel 1589, anno della morte del suo autore (Fig. 2.18):

LA PIAZZA VNIVERSALE
DI TVTTE LE PROFESSIONI
DEL MONDO
NUOVAMENTE RISTAMPATA
& posta in luce,
da THOMASO GARZONI
da Bagnacavallo
Con l'Aggionta d'alcune
bellissime Annotationi
a discorso per discorso
AL SERENISSIMO,
ET INVITTISSIMO
ALFONSO SECONDO DA ESTE,
DVCA DI FERRARA
Con Privilegio IN VENETIA
Appresso Gio.Battista Somalco MDLXXXIX.

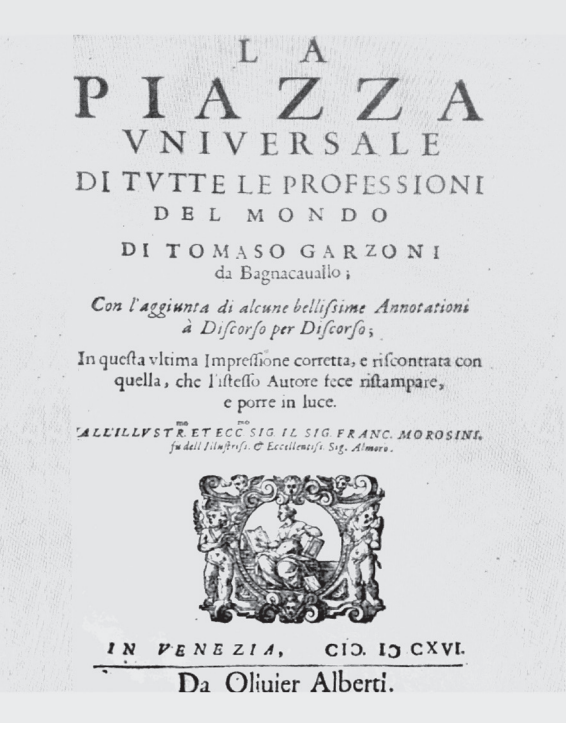

LA
PIAZZA
VNIVERSALE
DI TVTTE LE PROFESSIONI
DEL MONDO
DI TOMASO GARZONI
da Bagnacauallo;
Con l'aggiunta di alcune bellissime Annotationi
à Discorso per Discorso;
In questa vltima Impressione corretta, e riscontrata con quella, che l'istesso Autore fece ristampare, e porre in luce.
ALL'ILLVSTR. ET ECC. SIG. IL SIG. FRANC. MOROSINI,
In Venetia, CIↃ. IↃ CXVI.
Da Oliuier Alberti.

Fig. 2.18. *Tomaso Garzoni. La piazza universale di tutte le professioni del mondo.*

Una copia di questo corposo manuale di circa mille pagine, più volte aggiornato e corretto dall'autore e tradotto in varie lingue, è proprietà della Veneranda Biblioteca Ambrosiana di Milano. Il tomo raccoglie, secondo l'autore, tutte le professioni che a metà del '500 sono esercitate nella società civile.

Dopo alcune pagine dedicate al Duca di Ferrara e una dozzina di sperticate lodi all'autore in rima o in latino da parte di autorevoli rappresentanti della cultura dell'epoca, segue un indice analitico degli *Autori citati nella presente opera* e poi viene riportata la *Tavola di tutte le professioni e mestieri del mondo,* nella quale vengono presentate in ordine alfabetico 155 rubriche di altrettanti mestieri. Per ognuna di esse viene scritta, in una manciata di pagine, un'erudita storia, ricca di citazioni per una prospettiva professionale.

Sfogliando le sei pagine d'indice, si leggono svariate e curiosissime possibilità d'impiego; tra esse ci sono *Aeromanti, Agozzini, Aguchiaroli, Aruspici, Assassini, Banditi, Battilani, Battilori, Beccamorti, Bombaginari, Bravazzi, Calchi, Carnefici, Maestri di Cazzafrusti, Ciurmatori, Contrabandieri, Contasattori, Conzalavenzi, Corsari, Figuli, Furbi, Furfanti, Galiotti, Golosi, Hidromanti, Innamoratori, Interpreti di sogni, Ladri, Litiganti, Maghi, Mariuoli di piazza, Meretrici, Professori di mestiere di Michelazzo, Monatti, Negromanti, Passaporti, Pirati, Pizzigamorti, Attendenti a portenti, Puttanieri, Rubbatori, Ruffiani, Schiavi, Scongiuratori, Sennetille, Sgherri di piazza, Sotterratori, Spie, Superstitiosi, Tiranni, Topografi, Viandanti* e per chiudere gli *Ubriachi* e gli *Usurari***,** che vengono collegati all'attività dei *Banchieri*.

Garzoni intitola il *Discorso xiiij* "*De' Vetrari, o Ficcherari, Occhialari, & Finestrari*. Sono tre pagine nelle quali l'autore traccia la storia dell'arte vetraria a partire da …*Plinio nel trigesimo libro non mente*.

Dopo un lungo prologo sul come si costruisce il vetro e cosa i *Ficcherari* sanno produrre… "*bicchieri, mastellette, tazze, caraffe, bussoli, zuccarini d'acqua, a reticelli, a gioia, angelini, rinfrescatori, cantasole, marsori, salini &altre cose…*", a pagina 541 Garzoni dedica le ultime righe all'arte degli *Occhialari*, maestri in Murano *"…oggidì luogo amenssimo & deliziosissimo presso a Venetia*". Così scrive:

> *Ma gli Occhialari anch'essi tengono dietro ai Vetrari, & convengono insieme, come fa il fiore co l'herba, perchè gli occhiali detti latinamente Conspecilla, de quali fa mentione Plauto con quelle parole, Conspecillo uti necesse est. Hanno la loro origine de Vetrari, ma par ch'acquistino una certa lor forma propria da quelli, che occhialari comunemente nominiamo. In Francia se ne fanno de' perfetti, & cosi a Venetia, dove in Merciaria si trovano i maestri di questo mestiero, fra quali al presente son famosi Lorenzo occhialaro all'Occhial grande a S.Salvatore, & Pietro occhialaro all'Angiolo a S.Giuliano. S'adoprano instrumenti di ferri piani tondi per gli occhiali di cinquanta, e sessant'anni, & che fanno anco di prima vista debile. & questi istessi fanno anco di trenta, o quaranta lavorati da due bande, gli altri ferri tondi ma colmi da una banda, & cavi dall'altra.*

Sembra che Garzoni si riferisca alle *lenti menisco*; se così fosse sarebbe la prima notazione di lenti dell'Ottocento:

> *fanno la vista di quaranta, o cinquanta di fuora via dal colmo, & anco vista debile di due punti di fuora via dal colmo, & di dentro via fanno di sessanta, o settant'anni; & anco di vista debile ma di mezzo punto. I ferri da novanta più cavati, & più colmi, di fuora via fanno vista corta di tre punti;*

L'autore inoltre indica la prima notazione di un'unità di misura del potere delle lenti:

> *& fanno anco di vista di trent'ani, & manco; & di dentro via fanno vista di novant'anni. I ferri da filetto fanno vista corta di sei punti di fuora via; ma di dentro di anni cento una cazzetta fa di otto punti da vista corta di fuora via, ma di dentro da cataratta, che sia stata cavata.*

Per avere un'idea di quale fossero le tecniche operatorie dell'epoca, ecco le *Planches* allegate all'Encyclopedie di Diderot.

> *La balla grossa fa di dieci punti in tondo, la balla mezzana fa di dodici punti. La balla piccola fa quindici punti*

…dove i *punti* sono l'equivalente del potere diottrico.

> *Il vetro poi piu acconcio al lavorare, & che anco fa piu viste, è senza dubbio il Tedesco. Il secondo è quel di Murano, ma è piu duro da lavoro il christallo di montagna è il piu duro di tutti. Vi si ricerca il sabbione rosso di Vicenza; le forme di ferro incavate, & piane, & anco le forme di legno, & la pegola di Spagna, con oglio comune, per attaccarvi gli occhiali d'inverno. Gli ossi da occhiali sono di manzo tenero, o di castrato.*

È pregevole la descrizione delle montature:

> *e bisogna scaldar l'osso al fuoco a chi vol mettervi gli occhiali dentro.*

L'autore chiude il capitolo dedicato agli *Occhialari* con una dozzina di righe dedicate ai *Finestrari*, la cui opera è:

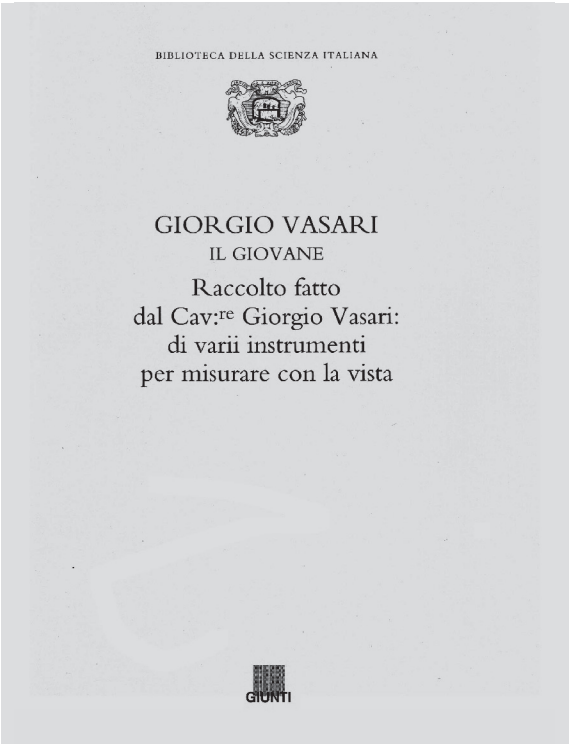
> *…"tanto grata, & accetta presso a tutti, perche per le lor finestre si vede molto di piu che per quelle di carta, o di tela, come usano i piu poveri, o piu mediocri".*

Nel libro Garzoni indica, per la prima volta nella storia, i *gradi* come unità di misura del potere delle lenti oftalmiche, funzione dell'età dell'ametrope. In coda, l'autore lascia un suggerimento bibliografico per maggiori approfondimenti, citando il

> *…"Cardano nel suo Rerum Varietate, à carte 532".*

Anche se non sempre di scorrevole lettura, ma sicuramente curioso e divertente, il volume di Garzoni esalta la necessità di tutte le professioni che son da sempre esistite nel mondo; è una difesa dell'etica del lavoro e una decisa dimostrazione che gli uomini, e non i mestieri, sono da condannare o lodare. La carta vincente è rappresentata dal tema stesso dell'opera: non c'è artigiano che non sia curioso di sapere qualcosa dei professionisti con cui potrebbe entrare in contatto. Garzoni sostiene che *l'etica protestante* ha stimolato e sviluppato il capitalismo, mentre *la dottrina cattolica* ha realizzato l'etica delle professioni. Il testo teorizza la legittimità delle professioni e le sistema in un quadro di gerarchia, dove tutte sono diverse ma anche necessarie.

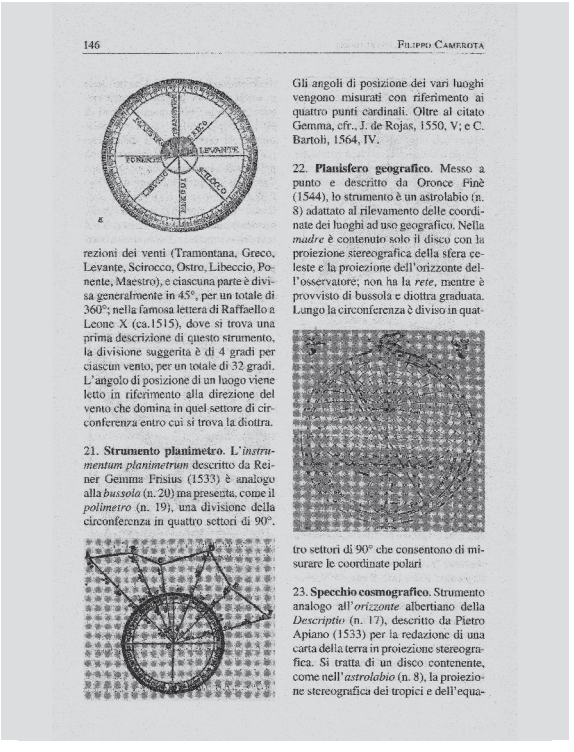
Alla fine del Cinquecento, Giorgio Vasari il Giovane (omonimo del più famoso zio e, al tempo, funzionario granducale) compone un testo mentre agli Uffizi si lavora con fervore per portare a termine l'allestimento del cosiddetto *Stanzino delle Matematiche*, destinato a conservare per più di un secolo gli strumenti scientifici raccolti da Cosimo I e dai suoi successori. Il Vasari nel 1600 pubblica *Il Raccolto fatto dal Cav. Giorgio Vasari di varii instrumenti per misurare con la vista*, la sua quinta e corposa opera che raccoglie in forma antologica gli scritti sul misurare *con la vista* e che nasce da una ricerca volta ad indagare gli sviluppi dei metodi di misurazione del Rinascimento appena concluso (Fig. 2.19). La sezione III comprende il catalogo dei principali strumenti esposti nello *Stanzino* ed è composta, nello spirito della raccolta, per fornire un quadro d'in-


BIBLIOTECA DELLA SCIENZA ITALIANA

GIORGIO VASARI
IL GIOVANE
Raccolto fatto
dal Cav:re Giorgio Vasari:
di varii instrumenti
per misurare con la vista

GIUNTI

Fig. 2.19. *Giorgio Vasari il Giovane. Raccolto fatto... per misurare con la vista.*


146 FILIPPO CAMEROTA

rezioni dei venti (Tramontana, Greco, Levante, Scirocco, Ostro, Libeccio, Ponente, Maestro), e ciascuna parte è divisa generalmente in 45°, per un totale di 360°; nella famosa lettera di Raffaello a Leone X (ca.1515), dove si trova una prima descrizione di questo strumento, la divisione suggerita è di 4 gradi per ciascun vento, per un totale di 32 gradi. L'angolo di posizione di un luogo viene letto in riferimento alla direzione del vento che domina in quel settore di circonferenza entro cui si trova la diottra.

21. **Strumento planimetro**. L'*instrumentum planimetrum* descritto da Reiner Gemma Frisius (1533) è analogo alla *bussola* (n. 20) ma presenta, come il *polimetro* (n. 19), una divisione della circonferenza in quattro settori di 90°.

Gli angoli di posizione dei vari luoghi vengono misurati con riferimento ai quattro punti cardinali. Oltre al citato Gemma, cfr., J. de Rojas, 1550, V; e C. Bartoli, 1564, IV.

22. **Planisfero geografico**. Messo a punto e descritto da Oronce Finè (1544), lo strumento è un astrolabio (n. 8) adattato al rilevamento delle coordinate dei luoghi ad uso geografico. Nella *madre* è contenuto solo il disco con la proiezione stereografica della sfera celeste e la proiezione dell'orizzonte dell'osservatore; non ha la *rete*, mentre è provvisto di bussola e diottra graduata. Lungo la circonferenza è diviso in quattro settori di 90° che consentono di misurare le coordinate polari

23. **Specchio cosmografico**. Strumento analogo all'*orizzonte* albertiano della *Descriptio* (n. 17), descritto da Pietro Apiano (1533) per la redazione di una carta della terra in proiezione stereografica. Si tratta di un disco contenente, come nell'*astrolabio* (n. 8), la proiezione stereografica dei tropici e dell'equa-

Fig. 2.20 *Giorgio Vasari il Giovane. Strumenti esposti nello Stanzino.*

sieme delle varie invenzioni, elencate in ordine cronologico. Accanto a quelli noti, si trovano indicati *la Groma*, il *Tetrante*, *il Bacolo*, *il Torqueto*, *il Polimetro*, *l'Olometro*, *il Planimetro* e molti altri strumenti, tutti rappresentati con fine maestria e ricchi di spiegazioni sul funzionamento, ben introdotti da Filippo Camerota (Fig. 2.20). Segue la ricchissima sezione IV nella quale vengono ricordati gli inventori di strumenti d'ottica, molti dei quali sconosciuti al grande pubblico: *Orontio Fineo*, *Gio Pomodoro Venetiano, Cosimo Bartoli, Giovanni Roias, Silvio Belli, Pietro Cataneo Senese*, accanto ai più noti *Leon Battista Alberti, Ignatio Danti* e al bresciano *Niccolò Fontana* detto *Tartaglia*, a causa del linguaggio balbettante dopo una ferita conseguita durante l'invasione francese il 19 febbraio 1512.

2.7. Indulgenza e intransigenza

Il Cinquecento è un secolo drammatico e appassionante, corollario di uno straordinario e immortale Quattrocento artistico. Il Seicento nella Città Eterna si apre con un grande Giubileo; in una città splendidamente rinnovata, milioni di pellegrini visitano chiese e monumenti, inseguendo l'indulgenza in un anno di remissione e perdono.

In quei mesi si colloca un avvenimento drammatico e emblematico. All'alba del 17 Febbraio 1600 in Campo de' Fiori a Roma, con la *mordacchia* alla bocca per impedirgli di urlare, legato nudo ad un palo, Giordano (Filippo) Bruno (Fig, 2.21) viene arso vivo sul rogo. Il monaco domenicano è già fuggito da Napoli nel 1567 per sottrarsi ad un processo di eresia; convertitosi al calvinismo, di dichiarata fede copernicana, Giordano Bruno è:

> *... piccolo, scarno, con un poco di barba nera, di età de circa quaranta anni*.[34]

[34] S. Ricci: *Giordano Bruno nell'Europa del Cinquecento*; Ed. Salerno; 1999.

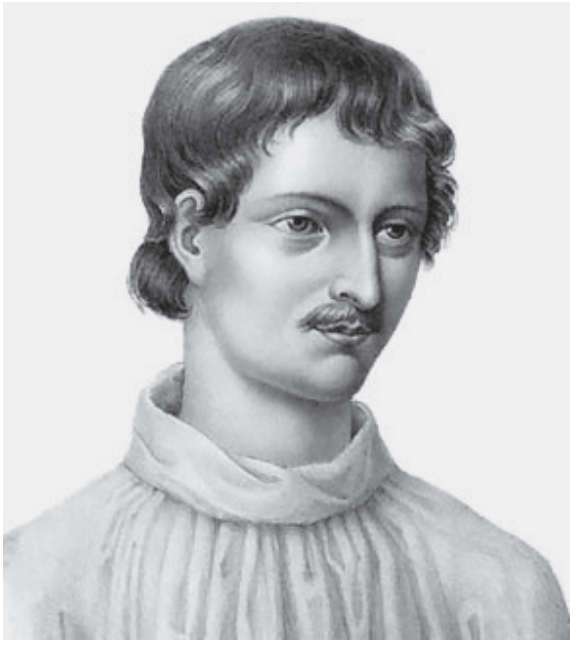


Fig. 2.21. *Giordano Bruno.*

Del processo, durato otto anni nelle carceri del *Tribunale del Sant'Uffizio* in Roma, si occupa personalmente il gesuita senese Roberto Francesco Romolo Bellarmino, teologo e dottore della chiesa, cardinale, che interviene e ricompare protagonista sulle principali questioni del tempo: non solo nei processi a Giordano Bruno e al suo contemporaneo, il domenicano calabrese Tomaso Giovan Domenico Campanella, ma anche nell'interdetto scagliato su Venezia nel 1606 da papa Paolo V, che coinvolge il francescano minorita veneziano Paolo Sarpi.

A Venezia, nel gennaio 1606, Leonardo Donà viene eletto Doge della Serenissima Repubblica. Egli, che è amico personale di Galilei e punto di riferimento del partito antiromano, nomina fra Paolo Sarpi suo consigliere teologico.

Questi, figlio di un mercante fallito e di una bionda veneziana, è certamente un degno avversario di Bellarmino. Così Sarpi ha definito l'*Indice dei Libri Proibiti*:

> *...il primo istrumento segreto mai inventato dalla religione per rendere stupidi gli uomini*.[35]

Ogni sera, la scura figura del minorita francescano lascia Palazzo Ducale, attraversa San Marco, le Mercerie, Rialto e la Strada Nova dietro il palazzo rosa dell'amico Sagredo, poi Campo Santa Fosca e il Ponte della Pugna. La sera del 7 ottobre 1607, Sarpi vede un incendio scoppiato in San Lio: dalla concitazione e confusione del momento sbucano dal buio cinque assalitori. Il suo giovane servo è immediatamente sopraffatto e quindici coltellate arrivano al frate, di cui una alla tempia, ma l'immediato arrivo dei soccorritori lo salva. Papa Paolo V Borghese, nonostante la cocente delusione per l'attentato fallito, assegna ai cinque sicari un vitalizio e scomunica fra Paolo Sarpi (Fig. 2.22).

Sono proprio Paolo Sarpi e Galileo Galilei, entrambi frequentatori del *mezà* di casa Morosini in Venezia, il luogo dei convegni socratici nel quale ha tentato di affacciarsi anche Giordano Bruno, i primi protagonisti della nuova era della scienza, che segna l'ingresso dell'Ottica moderna.

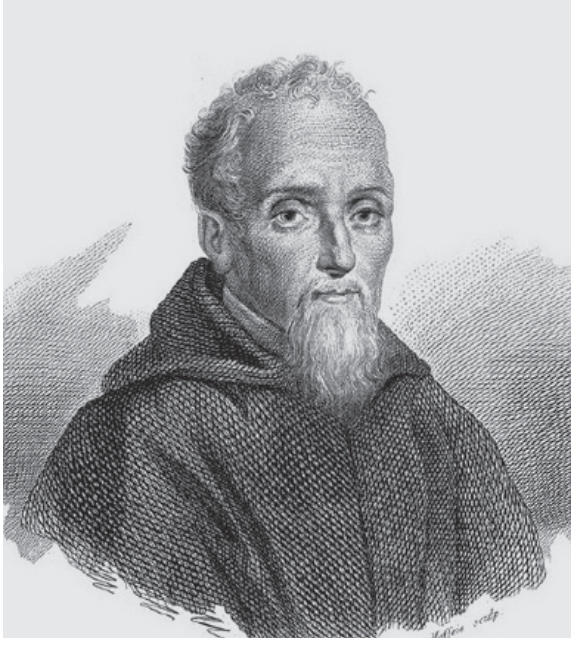


Fig. 2.22. *Paolo Sarpi.*

[35] J. Reston: *Galileo*, Ed. Piemme; Alessandria 2001; p. 97.



Galileo Galilei mostra al Doge di Venezia il cannocchiale.

CAPITOLO
3

SEICENTO E SETTECENTO

L'epoca moderna afferma l'autonomia della Scienza dalla Teologia e dalla Filosofia. Si tratta del secondo e decisivo passo; il primo è stato attuato all'epoca della Rinascenza Italiana con la separazione della Filosofia dalla Teologia. Il germe di questo processo è in Bernardino Telesio da Cosenza, 1500-1588, che scrive i nove volumi *De Natura juxta propria principia* nel 1570.

Il merito di avere assicurato alla Scienza una peculiarità di metodo e quindi una reale autonomia dalla Teologia e dalla Filosofia è del francescano teologo ed alchimista inglese Roger Bacon e del pisano Galileo Galilei. Essi sovvertono l'ordine aristotelico della Filosofia che *abbraccia* matematica fisica e metafisica: per questo essi occupano un posto preminente nella Storia della Filosofia e della Scienza. Roger Bacon è ampiamente conosciuto con l'appellativo latino di *Doctor Mirabilis*; Galilei ama firmarsi, all'apice della carriera, con l'appellativo di Galileo Galilei, *Matematico Filosofo e Linceo*. La Filosofia moderna viene fortemente caratterizzata dall'impostazione critica e dalla fiducia nel metodo: il *Discorso sul Metodo* di Descartes ha, nella storia dell'ottica e della correzione con lenti, un'importanza cardine.

Nella tabella cronologica dei grandi eventi scientifici, si passa dalla scoperta del *corpo dell'universo* da parte di Niccolò Copernico alla scoperta *dell'universo del corpo* da parte di Andrea Vesalio. Nel 1543 Nicolò Copernico scrive, in sei libri, il *De revolutionibus orbium coelestium*, nei quali pone il Sole al centro dell'Universo; Andrea Vesalio pubblica, in sette libri, il *De humani corporis fabrica* nei quali pone il corpo umano, dissezionato, al centro della moderna anatomia. La rivoluzione macrocosmica del corpo universale compiuta da Copernico supera e va oltre l'astronomia di Tolomeo e viene registrata, all'anagrafe della Storia, in significativa sincronia con la rivoluzione microcosmica dell'universo corporeo compiuta da Vesalio, che supera e va oltre l'anatomia di Galeno.[1]

Due anni dopo, il 13 dicembre 1545, si apre a Trento il Concilio che, concludendosi nel 1563, segna l'avvio della *Controriforma*, epoca buia per la storia della letteratura e della scienza. Protagonista del Concilio di Trento è il vescovo di Sessa (Aurunca), il letterato aristotelico Galeazzo Florimonte. Monsignor Giovanni Della Casa, ritiratosi nel 1552 nell'Abbazia di Nervesa, dedica a Galeazzo il trattatello intitolato *Il Galateo,* catechismo della buon'educazione cristiana e operazione di raffinato marketing di chi aspira in quel momento al titolo cardinalizio. Monsignor Della Casa ottiene invece la nunziatura apostolica a Venezia, dove riesce a introdurre il Tribunale dell'Inquisizione nel 1591, lo stesso anno in cui Galilei, costretto dalle difficoltà economiche, inoltra alla Serenissima Repubblica la domanda d'insegnamento. Lo scienziato pisano in seguito verrà personalmente indagato, come Paolo Sarpi e Giordano Bruno, dal Tribunale dell'Inquisizione.

Il Seicento ha, tra le proprie eccellenze, numerosi personaggi che hanno costruito la storia dell'Ottica moderna in continuità con il post-rinascimento. A partire da Galileo Galilei, il più grande.

---

[1] G. Cosmacini: *La fabbrica del corpo al tempo di Leonardo*; Corriere della Sera del 9-6-1999.

3.1. La nuova scienza e Galileo Galilei

Galileo Galileo, come lui stesso si firma, nasce in una famiglia che in origine si chiamava Bonajuti ed era fra le più in evidenza di Firenze. Se ne serba ricordo anche in Santa Croce, dove è sepolto un Galileo Galilei, medico, vissuto nella prima metà del '400. La famiglia è però ridotta in condizioni economiche assai modeste quando il padre Vincenzio, valente musicista, compositore e restauratore della moderna armonia, si trasferisce a Pisa dove, il 5 Luglio del 1562, si sposa con Giulia degli Ammannati, una donna acida, petulante, di una classe sociale superiore: ella non permetterà mai a Vincenzio di dimenticare la loro disparità di origine. Gli sposi prendono in affitto una stretta casa a quattro piani lungo l'attuale via Giuseppe Giusti al civico 26, sul lungo Arno pisano, attorno al florido mercato di Piazza delle Erbe (Fig. 3.1). Due anni più tardi, il 15 Febbraio, nasce il primogenito Galileo.

Quando è fanciullo e si trova al monastero di Santa Maria di Vallombrosa a studiare retorica grammatica e logica, Galileo entra come novizio nell'ordine benedettino. In quel periodo compaiono i primi segni dell'oftalmia che porterà Galilei alla cecità completa negli ultimi anni di vita; nell'archivio del monastero giace uno scritto dell'abate del Monastero di Santa Prassede, Diego Franchi, che riporta *"…il padre di lui, sotto pretesto di curarlo di una grave oftalmia, con trattenerlo assai, il traviò dalla religione in lontane parti…"*. Poi, in un documento nel quale il padre testimonia in una causa civile a favore



Fig. 3.1. *Casa natale di Galilei a Pisa in una foto dell'800.*

dell'amico Giovanbattista Ricasoli, si scrive con disprezzo: *"Galileo fu frate monaco di Valombrosa, figliolo di un maestro di suonare il liuto, sfratato…"*.

La famiglia Galilei, dopo la nascita del sesto figlio, ritorna a Firenze in Piazza de' Mozzi e, per non interrompere gli studi del primogenito, Galileo viene inviato di nuovo a Pisa presso un cugino, per avviarlo anche al redditizio commercio della lana. Il 5 Settembre 1581, Galileo viene immatricolato alla *Facoltà degli Artisti* assecondando il proposito del padre, che vuole vederlo laureato in medicina. La facoltà di medicina rientra, al tempo, tra le discipline artistiche; ciò è ragionevole considerando la buona dose di fede e di formule magiche che vengono poste alla base della formazione degli studenti. A questo periodo risale la prima scoperta, nel 1583, di Galileo: l'isocronismo delle piccole oscillazioni del pendolo.

Nel corso degli studi, Galileo prega Ostilio Ricci da Fermo (Fig. 3.2.), un matematico dalle idee progressiste che è amico di famiglia e maestro di paggi del Granduca di Toscana, di istruirlo nei fondamenti di matematica, purchè le sue lezioni avvengano segretamente, di nascosto dal padre che vuole evitare a Galileo ogni distrazione dagli studi universitari. Così avviene, con Galileo che vira verso le scienze matematiche e fisiche. Nel 1585, Galileo fa ritorno a Firenze senza la laurea in medicina ma con una spiccata passione per la ricerca matematica: riprende alcuni studi precedenti di Federico Commandino sulla determinazione dei centri di gravità dei solidi, collabora con Bonaventura Cavalieri per la stesura dell'opuscolo di quest'ultimo *Geometria degli indivisibili*, mette a punto la bilancia idrostatica con la quale *s'insegna a trovare la proporzione del misto di due metalli insieme*.

Mentre effettua lezioni private a Firenze e Pisa per mantenersi agli studi, Galileo stringe cordiali relazioni con l'eminente matematico Guidobaldo del Monte, ai servigi della corte di Toscana; tramite l'appoggio di suo fratello Francesco Maria, a Galileo viene conferita una *Lettura* di matematica all'università di Pisa, che egli assume il 12 novembre 1589. Di questo periodo è la sua osservazione dell'uguale velocità di caduta dei gravi (la tradizione vuole che il relativo esperimento sia avvenuto dall'apice della Torre pendente di Pisa). Galileo non ama il rigido e chiuso mondo accademico e la sua ostilità viene ricambiata; in quegli anni pubblica un libello in terza rima *In biasimo della Toga* nel quale tra l'altro scrive:

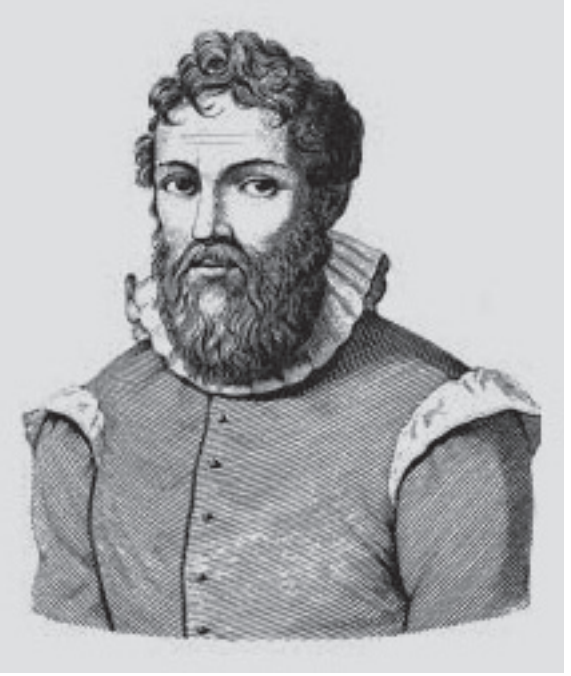


Fig. 3.2. *Ostilio Ricci,*

Perchè la Toga non ti lascia andare,
Ti s'attraversa, t'impaccia, e t'intrica,
Ch'è uno stento a poter camminare.[2]

Interpellato sul progetto di una macchina ideata da don Giovanni de' Medici per togliere il fango dal porto di Livorno, Galileo risponde con franchezza che quella macchina non avrebbe mai funzionato. Comprende poi, troppo tardi, di essersi giocato la possibilità di essere riconfer-

[2] in Gino Loria: *Galileo Galilei*; Reprint Ed. Hoepli; Cisalpino Goliardica; Milano 1977; p. 10.

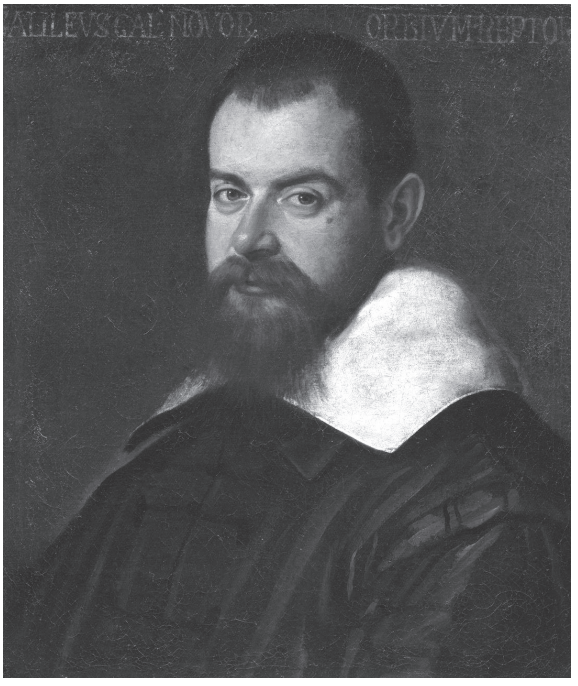


Fig. 3.2. *Galileo Galilei in età giovanile.*

mato allo scadere del mandato triennale, proprio quando (per la morte del padre) si trova ad essere di sostegno alla famiglia.

La fortuna lo guida a Venezia, dove dal Doge ottiene di ricoprire la cattedra di Matematica a Padova: è l'insegnamento più prestigioso dell'Università patavina, l'ateneo italiano più antico dopo Bologna. La cattedra è stata lasciata vacante da Giuseppe Moletti, illustre astronomo geografo e matematico che ha partecipato con il Cardinale Clavius alla riforma del *Calendario Giuliano*. Il 7 dicembre 1592, Galileo Galilei inaugura il proprio insegnamento con una prolusione che indica, per sommi capi, l'apertura dei nuovi orizzonti della Scienza.[3]

Galileo si stabilisce temporaneamente a casa un tal Gianvincenzo Pinelli, un socievole napoletano il cui salotto è frequentato da ribelli religiosi quali il servita francescano Paolo Sarpi, il domenicano calabrese Tomaso Campanella, l'ex gesuita Marco Antonio de Dominiis e il tetro e misterioso Giordano (Filippo) Bruno. Negli anni seguenti, Galilei si dedica all'insegnamento sia pubblico che privato, continuando a produrre esperimenti e ricerche (il *termoscopio* nel 1593, una macchina*"da alzar acqua et adaquar terreni"* nel 1594), così che nel 1599 il Senato della Serenissima gli rinnova l'incarico per altri sei anni

Galileo Galilei (Fig. 3.2.) mantiene peraltro cordiali rapporti con il Granducato di Toscana tanto che viene eletto, il 17 agosto 1607, come Membro dell'*Accademia della Crusca* per meriti letterari. Galilei dimostra il lucido intuito che l'avrebbe sorretto, scrivendo il 4 agosto 1597 a Johannes Kepler:

> *"Illustrissimo Signore*
> *soltanto poche ore fa ho ricevuto il libro inviatomi da V.S. per mezzo di Paolo Hamberger (…). Le sono apertamente e grandemente grato perché nella ricerca del vero ho un compagno così illustre e così desideroso del vero medesimo. Certo è mortificante che siano così rari gli uomini amanti della verità, i quali per di più non perseguono modi erronei di ricerca (...) leggerò il Suo libro con animo sereno con la certezza di trovarvi cose bellissime. Farò ciò tanto più volentieri perché già da molti anni ho aderito alla Teoria Copernicana, troverei il coraggio di rendere pubbliche le mie considerazioni se ci fossero molti come la S.V.; ma poiché non se ne trovano soprassederò ad un simile negozio..."*.[4]

All'inizio del '600 Venezia, sbarazzatasi della concorrenza genovese, domina il commercio fra Oriente ed Europa: zucchero, seta, legname, ma anche cotone e spezie arrivano a Venezia su navi costruite all'*Arsenale*, un'impresa della Repubblica che occupa circa 1500 operai che costruiscono *galere* militari e *galeazze* (più alte sull'acqua) commerciali. Per fabbricare questo grande numero di navigli (nel 1570 Venezia ha

[3] *Firenze*, Bibl. Nazionale, *Magl*., IX. 124: *Abbozzi*, c. 55v.
[4] Dall'*Epistolario* in "Opere di Galilei"; UTET; Torino.

inviato 80 galere alla battaglia di Lepanto) servono macchine: *argani, paranchi, rulli e cabestani* che debbono spostare pesi enormi per issare o varare le navi. Il funzionamento di tali macchine, l'astronomia, l'idraulica e la teoria delle fortificazioni costituiscono la materia di studio della matematica insegnata da Galilei a Padova. Dal 1599 il professore pisano, a trentacinque anni, vive in modo agiato e sereno in una grande casa a tre piani in Via Vignali del Santo, proprio dietro le cupole della Basilica, con una schiera di servitori, un laboratorio. La famiglia di Marcantonio Mazzoleni costruisce i compassi militari, da Galilei inventati pochi anni prima, per suo conto; nel 1599 l'Università di Padova gli rinnova l'incarico per altri sette anni con lo stipendio di 320 ducati l'anno, il doppio dell'anno precedente.

Galilei vive anni intensi e ricchi di vita. Amanti degli spettacoli e delle distrazioni mondane, i veneziani frequentano assiduamente il teatro e ogni solennità religiosa o civile. Qualunque pretesto è valido per organizzare sfilate e cerimonie, in un tripudio di vita e colori; anche per la musica i veneziani nutrono una vera passione: uomini di lettere, artigiani e artisti sanno suonare il liuto o la chitarra, le dame cantano mottetti accompagnandosi all'*arpicordo*. E in musica è fondamentale, e significativa, la scoperta del cromatismo, nato nell'intento di dare all'orecchio la stessa impressione che il colore suscita alla vista: è la ricerca del colore musicale, di una musica descrittiva, pittorica, che intesse un dialogo con la natura e che si esprime nei *Madrigali* e nei *Mottetti* che vanno affermandosi. La parola stessa si fa motivo musicale, costruendo sinuosi vocalizzi che aprono le porte al *Melodramma*.

A Venezia le feste e i grandi ricevimenti ufficiali si svolgono in buona parte sull'acqua e i battelli di gala, a remi o a vela latina, sono splendidi sontuosi e numerosi: sono gli ultimi fuochi di uno splendore che sta scomparendo. Con la scoperta del Nuovo Mondo, le grandi vie del commercio mondiale si stanno però allontanando dalle coste mediterranee per avvicinarsi a quelle atlantiche.

Un pomeriggio del maggio 1609, il professor Galilei viene invitato a *Palazzo Morosini*. Mentre la gondola si accosta al palazzo, non sa ancora che il suo amico Paolo Sarpi, dotto filosofo e minore francescano nonché storico e membro del *Consiglio dei Dieci*, oltre a raccontargli le ultime manovre dei gesuiti per incidere sull'indipendenza di Venezia nei confronti del papa, gli porterà una notizia destinata a cambiare la sua vita, nonché il corso della Scienza e della Storia: un ottico olandese, Zacharias Janssen di Middelburg, mettendo due lenti alle estremità di un tubo di cartone, ha costruito un cannone con due lenti da occhiale (cannocchiale) ottenendo, il 2 Ottobre del 1608, il brevetto dalla *Commissione degli Stati Generali* dei Paesi Bassi.

Ecco l'immaginario dialogo, descritto da Bertold Brecht in *Vita di Galileo,* tra lo scienziato e il testimone che ha visto il cannocchiale:[5]

> *LUDOVICO: Dovrete portar pazienza con me. Specialmente perché nelle scienze tutto è sempre diverso da quello che sembrerebbe secondo il buonsenso. Prendete per esempio quello strano tubo che vendono ad Amsterdam. L'ho esaminato minutamente: un fodero di cuoio verde e due lenti, una così (disegna col gesto una lente concava) e l'altra così (ne disegna una convessa). A quanto ho sentito dire una ingrandisce, l'altra rimpicciolisce; di conseguenza ogni persona normale crederebbe che si annullino. Macché! Si vede tutto cinque volte più grande. La Scienza! Chi ci capisce niente?*
> *GALILEO: Cosa si vede cinque volte più grande?*
> *LUDOVICO: Le punte dei campanili, i colombi: tutto quello che è molto lontano*
> *GALILEO: Le avete viste con i vostri occhi quelle punte di campanile ingrandite?*

[5] B. Brecht: *Vita di Galileo*; in I Capolavori; G. Einaudi Ed.; p. 413 e segg.

LUDOVICO: Sissignore
GALILEO: E il tubo aveva due lenti? (traccia uno schizzo su un foglio). Era fatto così? (Ludovico annuisce). Quand'è che l'hanno inventato?
LUDOVICO: Credo qualche giorno prima della mia partenza dall'Olanda. Comunque solo da allora era in vendita.

Costruito forse già da cinque o dieci anni dagli italiani,[6] il cannocchiale è già diffuso presso gli ottici parigini e nel 1608 viene presentato, a settembre, all'annuale *Fiera di Francoforte*. Curiosamente però gli uomini di scienza francesi e olandesi lo ignorano, evidenziando come l'Ottica sia ancora vittima di un'oppressione religiosa profonda e diffusa. Galileo, libero da quei pregiudizi, lo studia e comincia a costruirne uno perché per lui l'esperimento è il primo mezzo per dimostrare le leggi fisiche e forse anche perché spera di ricavare qualche denaro, di cui ha bisogno da quando, dalla morte del padre, deve provvedere alle sorelle ed ai suoi tre figli. Ma la ragione più importante che lo spinge a interessarsi al cannocchiale è la possibilità di osservare il cielo. Si prepara una grande disputa scientifica: le vecchie idee, imposte da venti secoli, sono messe in discussione da una nuova teoria, quella eliocentrica copernicana. Galilei è da anni seguace delle idee di Copernico, anche se, conformemente al programma universitario, insegna ai suoi studenti l'astronomia di Claudio Tolomeo, l'ultimo grande astronomo greco che aveva lavorato ad Alessandria nel II secolo d.C. Tolomeo nella sua opera principale, l'*Almagesto,* aveva esposto la sua teoria: la Terra si trova al centro dell'Universo, circondata prima dall'aria e poi dal fuoco. Attorno dieci sfere, cinque pianeti, più la Luna, il Sole, le stelle, una cristallina e la decima mobile; poi il cielo dove si trovano Dio ed i beati.

Galileo si comporta prudentemente poiché ci sono grossi rischi a sostenere le idee di Copernico; significa porsi in opposizione alla Sacra Bibbia e, anche se la Chiesa non ha ancora proibito ufficialmente le teorie eliocentriche, Giordano Bruno è stato arso vivo dal Tribunale della Santa Inquisizione nel febbraio del 1600, solo nove anni prima.

Dall'estate 1609, Galilei non deve più recarsi a Firenze per dare lezioni private a Cosimo de' Medici perché, all'avvenuta morte del padre, Cosimo è divenuto Granduca e Galilei è finalmente libero di dedicarsi alla costruzione del suo cannocchiale, con il quale spera di collezionare prove della veridicità copernicana.

"...noi fisici non possiamo ancora dimostrare che le nostre idee sono giuste. La stessa dottrina del grande Copernico non è ancora dimostrata; è soltanto un'ipotesi...".[7]

Galileo si rende ben presto conto che occorre perfezionare le normali lenti da occhiali e, curandone personalmente la produzione di nuove. A Venezia, in quel tempo, non è certamente difficile. Il 21 agosto 1609 Galilei è orgoglioso di presentare, dalla sommità del campanile di S. Marco, il suo *nuovo artifizio* al Doge Leonardo Donà e ad una rappresentanza di senatori della Repubblica (Fig. 3.3). La cronaca dell'evento è descritta con ingenua freschezza da Antonio Priuli (legato da stretta parentela al podestà di Bergamo, allora territorio della Serenissima, e autore del tracciato della Via Priula che scavalca le Orobie), redattore a quel tempo delle *Cronachette*, una sorta di diario della quotidianità della Repubblica:

"... si discernevano quelli che entravano et uscivano di chiesa di S. Giacomo di Murano; si vedevano le persone a montar e dismontar de gondola al traghetto alla Colonna del principio de Rio de' Verieri, con molti altri particolari et nella città veramente ammirabili...".[8]

[6] V. Ronchi: *Galileo e il cannocchiale*; Utet, To. 1964.
[7] B. Brecht: "id"; p. 420.
[8] in *Opere di Galilei*, edizione nazionale, T.XIX; p. 587.



Fig. 3.3. *Galileo mostra il cannocchiale al Doge di Venezia. Giuseppe De Sanctis, 1876.*

Tre giorni dopo, Galilei offre il suo strumento al Doge Leonardo Donà e al governo della *Serenissima*, accompagnandolo con la seguente lettera:

> *"Galileo Galilei, humilissimo servo della Ser.à V.a, invigilando assiduamente et con ogni spirito di potere non solamente satisfare al carico che tiene di lettura di Matematica nello Studio di Padova ma con qualche utile et segnalato trovato a portare segnalato benefizio alla Ser.à V.a, compare al presente avanti di quella con un nuovo artifizio di un occhiale cavato dalle più recondite speculazioni di prospetiva, il quale conduce gli oggetti visibili così vicini all'occhio et così grandi et distinti gli rappresenta, che quello che è distante, v.g., nove miglia, ci apparisce come se fusse lontano un miglio solo: cosa che per ogni negozio et impresa può essere di giovamento inestimabile; potendosi in mare in assai maggiore lontananza del consueto scoprire legni et vele dell'inimico, sì che per due hore et più di tempo possiamo scoprire lui pria che egli scuopra noi, et distinguendo il numero et la qualità dei vasselli giudicare le sue forze per allestirsi ala caccia, al combattimento o alla fuga; (…) Et pertanto, giudicandolo degno di essere dalla S.V. ricevuto et come hutilissimo stimato, ho determinato di presentarglielo et sotto l'arbitrio suo rimettere il determinare circa questo ritrovamento, ordinando et provedendo che, secondo che parerà opportuno alla sua prudenza, ne siano o non siano fabricati…".*[9]

[9] G. Loria: "id"; p. 25.

Il governo e il Doge sono consapevoli di avere tra le mani un efficace e rivoluzionario strumento militare. Riconoscenti verso il suo costruttore, immediatamente gli affidano un incarico a vita e lo gratificano raddoppiando il suo stipendio. Per Galilei si aprono tempi di maggior sicurezza e agiatezza e la sua verve scientifica può ora esprimersi in pienezza.

Finalmente libero dalle difficoltà finanziarie, Galilei a Padova inizia a studiare il cielo con il nuovo cannocchiale da venti ingrandimenti. È un periodo di intensa attività e Galileo si ritrova spesso con il Sarpi, occupatissimo consultore ecclesiastico della *Serenissima* e appassionato di matematica ed astronomia, per curare la messa a punto del cannocchiale ed usarlo per quelle osservazioni che portano presto a nuove scoperte. Tra le prime, la scoperta dei satelliti di Giove che vengono continuate nel monastero veneziano di Santa Maria dei Servi.

3.2. Galilei, il messaggero delle stelle

Dopo pochi mesi di osservazioni notturne, il 12 Marzo 1610 Galileo pubblica, in latino, un libro che raccoglie il suo lavoro. Lo intitola *Sidereus Nuntius*[10] ovvero il *Messaggero delle Stelle* (Fig. 3.4), vi disegna e descrive le montuosità della luna, i satelliti di Giove, (*Io, Ganimede, Callisto* e *Europa*) dei quali nessuno aveva conoscenza, la via Lattea e le nebulose. È proprio con lo studio delle eclissi di Giove che, alcuni decenni dopo, il matematico ed astronomo danese Ole Rømer (1644-1710) determinerà la velocità della luce.

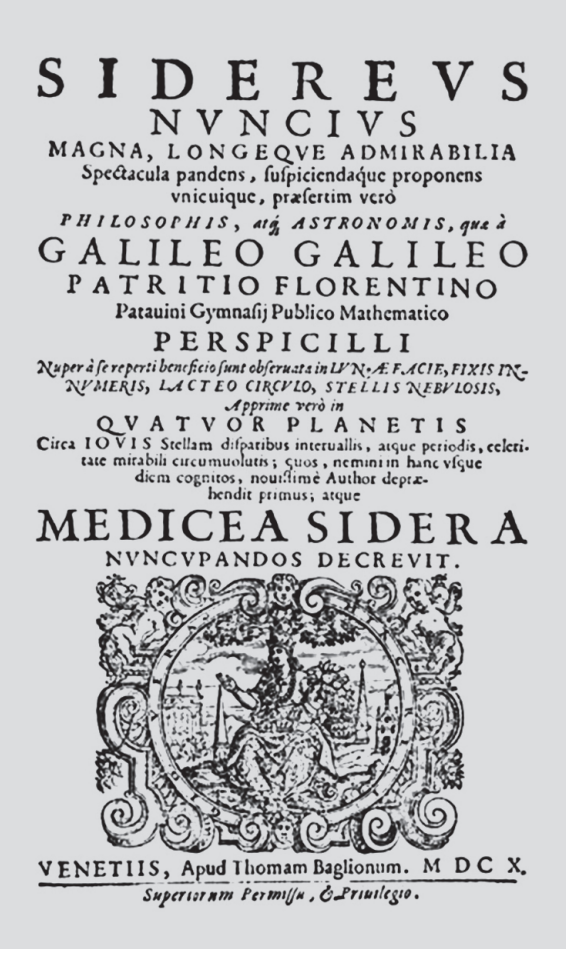

SIDEREVS
NVNCIVS
MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA
Spectacula pandens, ſuſpiciendaque proponens
vnicuique, præſertim verò
PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, quæ à
GALILEO GALILEO
PATRITIO FLORENTINO
Patauini Gymnaſij Publico Mathematico
PERSPICILLI
Nuper à ſe reperti beneficio ſunt obſeruata in LVNÆ FACIE, FIXIS INNVMERIS, LACTEO CIRCVLO, STELLIS NEBVLOSIS,
Apprime verò in
QVATVOR PLANETIS
Circa IOVIS Stellam diſparibus interuallis, atque periodis, celeritate mirabili circumuolutis; quos, neminiin hanc vſque diem cognitos, nouiſſimè Author deprehendit primus; atque
MEDICEA SIDERA
NVNCVPANDOS DECREVIT.
VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. M DC X.
Superiorum Permiſſu, & Priuilegio.

Fig. 3.4. *Galileo Galilei. Sidereus Nuntius… – Venezia, 1610.*

Durante le feste di Pasqua del 1610, Galileo mostra, a Pisa queste novità alla corte di Toscana, ricevendo in dono un'aurea collana di quattrocento Fiorini oltre che una serie dichiarazioni di stima e lusinghiera ammirazione. Galilei verifica concretamente la possibilità di ritornare a Firenze ed invia, al suo ritorno a Padova, una richiesta formale al ministro Vinta. L'accordo viene sottoscritto in poche settimane e Galilei decide di tornare in Toscana, nonostante molti lo sconsiglino. Nel settembre del 1610 Galilei lascia la Repubblica di Venezia, dopo 18 anni. In Toscana si stabilisce sulla collina di Arcetri, dove ha già inviato le figlie; cerca a Arcetri un

[10] Il titolo completo è *Sidereus Nuntius, longeque admirabilia spectacula pandens, suspicendaque proponens unicuique, praesertim vero Philosophis, atque Astronomis, quae a Galileo Galilei Patricio Florentino Gymnasii Publico Mathematico. Perspicilli nuper a se reperti beneficio, sunt observata in Lunae facio, Fixis innumeris, Lacteo circulo, Stellis nebulosis, apprime vero in quatuor planetis circa Jovis Stellam disparibus intervallis, atque periodis, celeritate mirabili circumvolutis; quos, nemini in hanc usque diem cognitos, novis- sime Auctor deprehendit primus; atque Medicea Siderea noncupados decreti*.

clima adatto, soleggiato e ventilato, evitando Firenze che ha invece un clima umido e un'aria stagnante.

Galilei dedica i satelliti di Giove che ha appena scoperto alla famiglia regnante, pensando di essere così inattaccabile dalle invidie accademiche di Pisa. Sottovaluta invece la forza della Chiesa di Roma, che lo sta prendendo di mira. Egli lascia ai suoi allievi il compito di rispondere alle critiche della Curia romana:

> *"Non ci possono essere nel Cielo più di sette oggetti mobili, Sole Luna e i cinque pianeti visibili ad occhio nudo, perché sette sono i peccati capitali, i giorni della settimana, le piaghe d'Egitto..."*.

Il suo obiettivo è, forte dell'appoggio dell'astronomo copernicano Johannes Kepler, poter illustrare le sue osservazioni al capo degli astronomi del Papa, il gesuita cardinale tedesco Cristophorus Clavius, che ha fatto parte del *Collegio dei Dotti* di papa Gregorio XIII per la riforma del *Calendario* nel 1582.

Galilei continua le osservazioni, iniziate a Padova, relative al bizzarro aspetto di Saturno. Il suo cannocchiale è però troppo debole ed egli non riesce a indovinare, nelle sue protuberanze, uno degli spettacoli più stupefacenti del sistema solare: l'anello di Saturno. Sarà Christian Huygens, fisico, matematico e astronomo olandese, a scoprirlo quarantacinque anni dopo.

In quei decenni, per opera del mastro di bottega Niccolò Sisti, la qualità della produzione del vetro è grandemente migliorata. A Firenze si utilizzano ciottoli di silice purissima della riva d'Arno, che vengono fusi a Palazzo Pitti nelle vetrerie granducali. La loro purezza e qualità è testimoniata dalla lettera che Galilei, appena trasferitosi a Firenze, scrive nell'ottobre 1610 a Giuliano de' Medici, ambasciatore del Granducato toscano a Praga:

> *"Mi necessita ancora a indugiare il lavoro, il mancamento del vetro del quale fra quattro dì il Maestro Niccolò Sisti ne deve, di commissione del granduca, mettere una padella in fornace, e mi promette di far cosa purissima et eccellente per tali artifici..."*.[11]

Quando rivolge il suo cannocchiale al cielo, Galilei comprende di aver scoperto anche un precisissimo orologio astrale. Prova a vendere il proprio progetto al re di Spagna Filippo III, che nel 1598 ha stanziato un lauto vitalizio a chi avesse contribuito a risolvere il problema della longitudine. Ma la scoperta capitale, della quale chiede conferma all'amico Kepler tramite uno scambio, come costume all'epoca, di anagrammi in latino, è la *circolarità* delle fasi di Venere: nell'antico sistema tolemaico geocentrico le rivoluzioni dei pianeti non s'intersecano mai ed è impossibile che Venere appaia alternativamente davanti e dietro al Sole: Galilei ha scoperto un argomento decisivo a favore del sistema copernicano!

Negli stessi mesi, Galilei riceve dal Cardinale Clavius l'invito di recarsi a Roma, per far visita agli astronomi vaticani. Acconsente e a Roma viene accolto trionfalmente il 29 marzo 1611. La capitale dello Stato Pontificio (che comprende gran parte dell'Italia centrale) è il centro mondiale del cattolicesimo; una città estremamente ricca, in cui la Chiesa ed i Principi rivaleggiano nel fasto. Ciò porta Galilei a sottostimare l'impegno severo e la lotta accesa che la Chiesa sta conducendo, dal Concilio di Trento, contro il protestantesimo che invece lascia libero ogni credente di interpretare a suo modo la sacra scrittura, aggirando la rigida e insindacabile lettura dottrinale.

Galileo trascorre a Roma un soggiorno incantevole, tra onorificenze e riconoscimenti del *Collegio Romano degli Astronomi* presieduto da Clavius. È accolto con grande enfasi dal cardinal Bellarmino, primo teologo della Chiesa. Il papa Paolo V Borghese lo riceve in udienza privata,

[11] A. de Cola: *25 secoli di studi sul meccanismo della visione*; Marinelli; Roma; 1989; p. 118.

con grandi onori. Infine il principe Federico Cesi gli chiede di diventare il sesto membro dell'*Accademia dei Lincei*, di cui egli è il fondatore. Galilei accetta entusiasta e da quel momento firma i suoi libri: *Galileo Galileo, Patritio Fiorentino, Matematico Filosofo e Linceo* e, accanto alla firma, sempre appare il simbolo dell'Accademia.

Negli ultimi giorni di permanenza a Roma, durante un banchetto in suo onore, il principe Cesi conia per il suo cannocchiale, puntato verso lo spazio, il termine *telescopio*. Felice e orgoglioso, Galileo torna a Firenze. Non sospetta che, nel frattempo, il cardinal Roberto Bellarmino (Fig. 3.5), il gesuita e dottore della Chiesa che undici anni prima ha mandato al rogo Giordano Bruno, chiede al *Tribunale dell'Inquisizione* di Venezia un rapporto segreto su Galilei, per verificare se egli sia coinvolto nel processo contro il filosofo averroista Cesare Cremonini, docente nella stessa Università patavina. Nel 1591, di fronte alla richiesta dei gesuiti di aprire un loro Studio di Filosofia, Cremonini aveva pubblicamente scritto e dichiarato che *Padova per insegnare le scienze non ha bisogno dell'aiuto de' Padri Giesuiti*. L'autorizzazione all'apertura della scuola dei gesuiti era stata negata, i gesuiti erano stati espulsi e il Cremonini era, da essi, stato accusato di eresia.

Galileo nei due anni successivi si trova al centro di dispute erudite e di violente accuse alle sue scoperte, condotte durante banchetti, dialoghi, lezioni nelle aule d'accademia. Fanno discutere le teorie sul galleggiamento dei corpi e sulle macchie solari, che contrappongono Galilei a cattedratici universitari e astronomi gesuiti, tra i quali il matematico gesuita tedesco padre Christoph Scheiner.

All'inizio del XVII secolo, la potente casata dei Lorena offre la granduchessa ai Medici: è Cristina, pia ed energica, che governa di fatto la Toscana mentre suo figlio, Cosimo II, si dedica all'abbellimento della città. Nel maggio 1613 egli organizza un grande carnevale per il battesimo del suo terzo figlio. A una cena, in quei giorni di festa, scatta la trappola a Galilei. Un professore



Fig. 3.5. *Il cardinal Roberto Bellarmino,*

di Pisa chiede a padre Castelli, un suo amico benedettino e copernicano, se le teorie di Copernico siano o meno contrarie alle Sacre Scritture. Inizia un confronto che coinvolge nei giorni seguenti anche il maestro, che viene invitato a scrivere una memoria in proposito. Una copia falsificata viene inviata agli inquisitori di Pisa, che non possono più ignorare il dibattito: il fascicolo viene inviato a Roma, al *Tribunale della Santa Inquisizione*, a capo del quale c'è il cardinal Bellarmino.

La discussione è breve ed essenziale in quanto il cardinal Bellarmino pone al Galilei un ultimatum: o egli presenta le idee di Copernico solo come un'ipotesi matematica comoda e, nel caso, la Chiesa non darà ulteriori fastidi, oppure insiste a vedervi la realtà del mondo e sarà guerra aperta, con l'accusa di empietà. Galilei è in seria difficoltà in quanto egli è un convinto copernicano ma è anche un fervente cattolico. Anche la Chiesa è in seria difficoltà in quanto la *Dottrina* prevede la sua persecuzione, ma le prove astronomiche sono inconfutabilmente a favore dello scienziato pisano.

Galilei decide di battersi per sostenere le proprie ragioni. Raggiunge Roma, dove viene ospitato a villa Medici, sede della *Nunziatura di Toscana*, costruita a Piazza del Popolo nel 1544. Solo dopo lunghe settimane ed estenuanti silenzi, Galilei viene ricevuto dal cardinal Bellarmino, il 26 febbraio 1616. Questi si limita a comunicargli la decisione presa, poco prima, dal *Collegio dei Domenicani*: la *Santa Inquisizione* decreta che l'idea copernicana della disposizione dell'Universo sia da considerarsi eretica. Il 5 marzo 1616, con il *salutifero edicto,* le opere di Copernico sono messe all'Indice dei *Libri Proibiti* e in tutta l'Europa viene dato l'ordine di sequestrarne i testi.

Il Maestro torna a Firenze, fortemente deluso e sofferente nello spirito. È spesso malato, si ritira dalle scene e, in quel periodo, scrive il suo miglior testo, *Il Saggiatore,* nel quale si legge:

> *"È già noi siamo certi che l'Olandese, primo inventor del telescopio, era un semplice maestro d'occhiali ordinari, il quale casualmente maneggiando vetri di più sorti, si abbatté a guardare nell'istesso tempo per due, l'uno convesso e l'altro concavo, posti in diverse lontananze dall'occhio, e in questo modo vide e osservò l'effetto che ne seguiva e ritrovò lo strumento: ma io, mosso dall'avviso detto, ritrovai il medesimo per via di discorso".*

Il testo esprime il malcelato orgoglio di aver reinventato il cannocchiale e viene pubblicato nel 1618, anno in cui muore papa Paolo V Borghese. Gli succede, con il nome di Urbano VIII, il Cardinal Barberini, sincero amico di Galilei, che lo accoglie nuovamente a Roma a braccia aperte e gli accorda il permesso di scrivere un libro per chiarire l'annosa diatriba.

Nel frattempo, Galilei si dedica allo studio delle lenti e della loro fabbricazione; ricerca migliorie che rendano le lenti sempre migliori in qualità, per consentire al microscopio di divenire un adeguato supporto per le attività da vicino. Con l'*occhialino*, come egli lo chiama, osserva la *pulze orridissima e la tignola bellissima*. Galilei invia l'*occhialino* a Federico Cesi (1585-1630), fondatore nel 1623 *dell'Accademia dei Lincei*, com'è documentato da una lettera datata 23 settembre 1624. Giovanni Faber (1574-1629), medico e naturalista, Linceo ed amico di Galilei, l'anno successivo scrive a proposito dell'occhialino *"...microscopium nominare libuit..."*. Il suo nome diviene così *Microscopio*.



Fig. 3.6. *Matthias Greuter. Melissografia – Incisione, 1625.*

Galilei in realtà si occupa del microscopio da una decina d'anni; già il 12 novembre 1613 egli, ricevendo a Firenze Giovanni Tarde (1561-1636), gli parla del suo nuovo progetto, ancora da perfezionare.[12] Il microscopio consente illustrazioni che sbalordiscono per il loro dettaglio. Le osservazioni condotte da Federico Stellutti sono riprese nella famosa illustrazione scientifica dello stemma Barberino, la *Melissographia,* una tavola

[12] A. Zichichi: *Galilei Divin Uomo*; Il Saggiatore; Milano 2001; p. 65.



Fig. 3.7. *Antoni van Leeuwenhoek.*

incisa da Matthias Greuter (Fig. 3.6) che rappresenta un trigono d'api che si librano su due rami di lauro. Stampata nel 1625 e donata a Urbano VIII, riporta a lato dell'illustrazione: *Franciscus Stelluti Lynceus Faber, io microscopio observabat 1625*. Nel 1644 viene pubblicata postuma a Palermo, ancora grazie al microscopio, la prima anatomia dell'occhio della mosca, ad opera di Giovan Battista Odierna (1597-1660).

Al *Museo dell'Università di Utrecht*, in Olanda, è conservato uno dei nove microscopi semplici originali costruiti da Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723); è il più antico strumento a imitazione dell'occhialino galileiano. Van Leeuwenhoek (Fig. 3.7), religioso e biologo olandese, in 401 pubblicazioni comprese 375 lettere alla *Royal Society* ed un libro *Arcana Naturae Detecta*, descrive i batteri, la circolazione del sangue, i globuli rossi e gli spermatozoi, mentre nel 1665 il biologo inglese Robert Hooke pubblica il primo atlante di microscopia dal titolo *Micrographia*, in cui viene descritto il fenomeno della colorazione delle lamine sottili per il quale si avanza un'ipotesi di tipo ondulatorio della trasmissione luminosa.

Nel 1624, dopo la partenza di Galilei, la Chiesa deve fare i conti con il bizzarro caso dell'arcivescovo Marco Antonio de Dominiis. Ex gesuita e intellettuale, professore di matematica a Padova, scrive un trattato sull'arcobaleno e il cannocchiale di Galilei prima di diventare vescovo di Spalato. De Dominiis (Fig. 3.8) si schiera con Paolo Sarpi e lo stesso Galilei durante l'interdetto a Venezia nel 1606, per poi segretamente dedicarsi all'apostolato calvinista. Fugge a Londra con i testi del Sarpi (messi all'Indice) ed il 3 dicembre 1617, nella Saint Paul Cathedral, dichiara la fede calvinista, per essere poi espulso dalle autorità inglesi. Il 24 dicembre 1622 abiura nelle mani di papa Gregorio XV. Il successore, Urbano VIII, lo fa pedinare e poi condannare per le sue continue frequentazioni protestanti. Rinchiuso in Castel Sant'Angelo, dopo un interrogatorio De Dominiis muore misteriosamente. Tre mesi dopo viene riesumato e dichiarato colpevole di eresia; la sua anima viene condannata, la sua memoria dichiarata infame, i suoi scritti messi all'Indice, i suoi beni confiscati e il suo corpo decomposto viene portato in Campo de' Fiori e arso in pubblico, a futuro monito.

Nel 1632, durante una furiosa pestilenza che sconvolge Firenze, Galileo Galilei è in prima fila per dare indicazioni opportune:

> *"I preparativi furono portati avanti come meglio si poté in una città ormai stretta nella morsa del terrore. Con l'epidemia completamente fuori controllo, cadaveri gonfi e coperti di ematomi neri cominciavano ad accumularsi nelle strade, ammorbando l'aria con il fetore della decomposizione. Quarantene e severe regole sanitarie ostacolavano il commercio; venivano scavate fosse comuni ed i becchini divennero intraprendenti imprenditori, mentre i furti ai danni di ammalati e di coloro che erano in quarantena si facevano sempre più frequenti. Qualsiasi livido o taglio*



Fig. 3.8. *Marco Antonio De Dominiis.*

o pustola, anche se innocente, poteva provocare orrore e causare arresti ed interrogatori. Si dava la caccia a sospetti untori, mentre gli ebrei venivano catturati alla Porta di San Frediano e disinfettati. Nelle piazze affollate tanto da persone ammalate che denutrite si praticavano riti magici e stregonerie e le messe si officiavano per le strade in modo che vi si potesse assistere dalle case vicine, mentre i mercanti gettavano le monete in recipienti pieni di aceto, per disinfettarle. Venivano proposti rimedi di tipo magico, con l'unico risultato il sovraccarico di lavoro delle erboristerie: olio di giglio, sciroppo di cedro ed un decotto di fiocchi di crusca si riteneva che fossero efficaci; antidoti tradizionali contro il morso dei serpenti furono adottati come cura contro l'avvelenamento da bubboni. L'elemento base per la pozione era la carne di serpente estratta da una femmina senza uova o un sacchetto di pietre portato sul cuore, mentre la medicina più comune era tuttavia la polvere chiamata teriaca che Galilei e la figlia suor Maria Celeste preparavano insieme: si trattava di una miscela di zolfo, arsenico, mirra, radice di zenzero, foglie di peonia ed incenso della Palestina. Una volta preparata doveva essere posta in un sacchetto di damasco rosso, ed appesa sul cuore. Le autorità si rivolsero ai grandi dottori di Padova ed i consigli dei medici personali di Galilei, Girolamo Marcuriale e Fabricio d'Acquapendente, divennero la cura standard; il Mercuriale aveva suggerito questa procedura: si inserisca un grande vetro tagliente sotto il bubbone e si aspiri il sangue, poi si applichino tre sanguisughe e si copra la ferita con un piccione il cui petto sia stato aperto; è possibile anche usare un galletto spennato applicando le sue viscere grigiastre e viscide direttamente sulla ferita".[13]

Nel 1632 esce, dopo otto anni di lavoro, il *Dialogo sopra i due massimi sistemi del Mondo*, una conversazione a tre fra Filippo Salviati (difensore di Copernico e, nella vita, scienziato e protettore di Galilei a Firenze), Simplicio (dal nome di un antico filosofo del VI secolo, Simplicio di Cicilia, seguace di Tolomeo) e Giovanni Francesco Sagredo (uomo di buon senso, che cerca di capire e, nella vita, nobile fisico e protettore di Galilei a Venezia) nel palazzo bizantino di quest'ultimo, in campo S. Sofia n. 4199 (Fig. 3.9). Il libro viene accolto entusiasticamente in tutta Europa. Ma non dalla Curia Romana, e in particolare, dal gesuita tedesco Padre Christoph Scheiner che convince il papa, Urbano VIII Barberini, che Simplicio sia la caricatura dello stesso pontefice, suscitandone la sdegnosa ira: il libro è immediatamente ritirato e Galilei, convocato a Roma, è minacciato di tortura.

[13] N. Benazzi - M. D'Amico: *Il libro nero dell'inquisizione*; ed. Piemme; Alessandria 2001; p. 209.

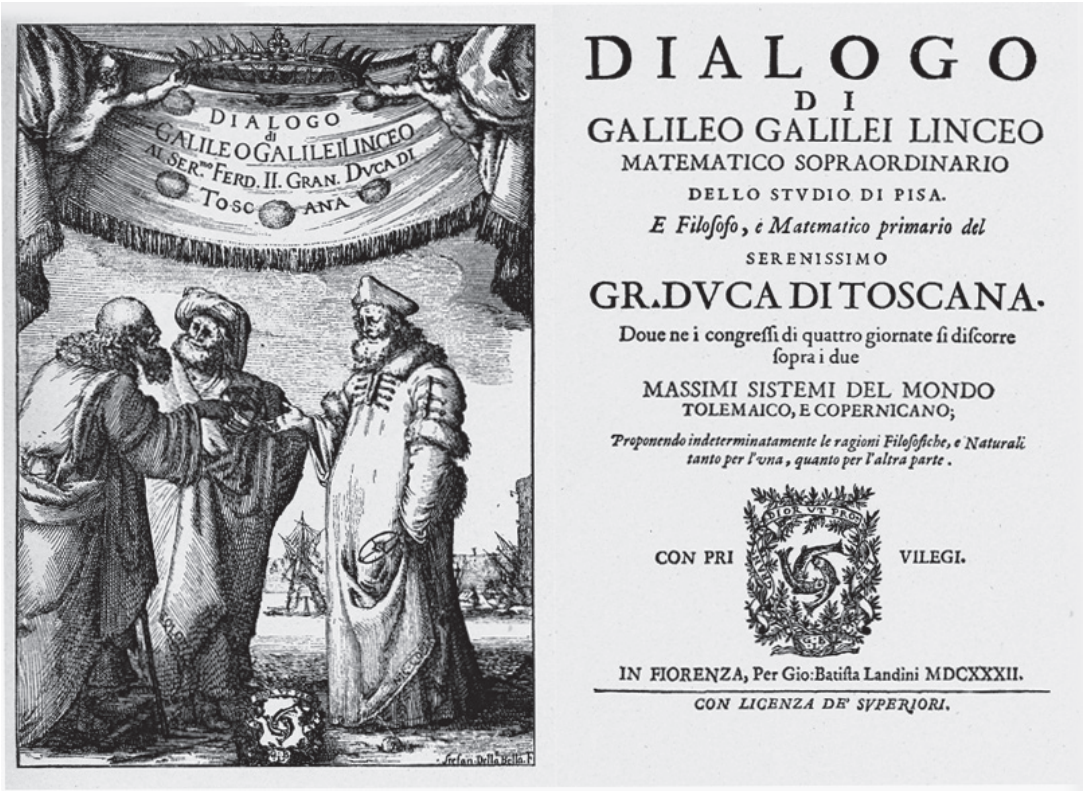


Fig. 3.9. *Galileo Galilei. Dialogo… – Firenze, 1632.*

Un certificato medico tenta di ritardare il viaggio:[14]

> *"Noi infrascritti medici facciamo fede di havere visitato il signor Galileo Galilei e trovatolo con il polso intermittente a tre e quattro battute: dal che si coniettura la facultà vitale essere impedita e debilitata assai in questa età declinante. Riferisce il detto patire di vertigini frequenti, di melancolia hipocondriaca, debolezza di stomaco, vigilie, dolori vaganti per il corpo, sì come da altri può essere attestato. Così che habbiamo riconosciuta un'hernia carnosa grave, con allentatura del peritoneo: affetti tutti di considaratione, e che per ogni piccola causa esterna potrebbero apportarli pericolo evidente di vita".*

[14] da: *J. Reston: Galileo*; ed. Piemme; Alessandria 2001; p. 274 e segg.

Ma la risposta del Sant'Uffizio è durissima: se ad un controllo Galilei non fosse riconosciuto inabile, sarebbe condotto *carceratus et ligatus accum ferris!*

La situazione è assai difficile. Cosimo de' Medici e i suoi amici romani sono morti e, a 70 anni, Galilei si trova a Roma, solo e in grave pericolo. Il 21 giugno 1633 la carrozza di Galilei si avvia verso il processo; superata la chiesa di Trinità de' Monti, attraversa il centro non lontano da Campo de' Fiori, supera il ponte di Castel Sant'Angelo e giunge in Vaticano. Galilei viene interrogato dal cardinal Vincenzo Maculano, un domenicano di Fiorenzuola esperto in architetture militari (Fig. 3.10).

La scelta possibile di Galilei è quella tra l'abiura spontanea e la confessione estorta *etiam comminata ei tortura*. Galilei sceglie la prima opzione: *"Sono qui per ubbidire"* si limita a dichiarare. Viene condotto via. Il giorno dopo, 22 giugno 1633, nelle sale del Convento



Fig. 3.10. *Cristiano Banti. Galileo Galilei davanti all'Inquisizione – Olio su tela, 1857.*

del quartier generale dei Domenicani, Galilei, per evitare il rogo, pronuncia la dichiarazione di abiura:

> *"Io Galileo, figlio di q.Vinc.o Galileo di Fiorenza, dell'età mia d'anni 70, constituto personamente in giuditio, et inginocchiato avanti di voi Emin.mi et Rev.mi Cardinali, in tutta la Republica Christiana contro l'heretica pravità generali Inquisitori; havendo davanti gl'occhi miei li sacrosanti Vangeli, quali tocco con le proprie mani, giuro che sempre ho creduto, credo adesso, e con lo aiuto di Dio crederò per l'avvenire, tutto quello che tiene, predica et insegna la S.a Cattolica et Apostolica Chiesa. (...). Pertanto, volendo io levar dalla mente delle Eminenze V.re e d'ogni fedel Christiano questa vehemente sospitione giustamen te di me concepita, con cuor sincero e fede non finta abiuro, maledico e detesto li suddetti errori et heresie, e generalmente ogni et qualunque altro errore, heresia e setta contraria alla S. ta Chiesa; (...)".*

Recitata la formula, Galileo si fa il segno della Croce, si leva di ginocchioni e va a firmare il documento:

> *"Io Galileo Galilei sodetto ho abiurato, giurato promesso e mi sono obligato come sopra; et in fede del vero, di mia propria mano ho sottoscritto la presente cedola di mia abiuratione et recitatala di parola in parola, in Roma, nel Convento della Minerva, questo dì 22 giugno 1633".*[15]

[15] G. Loria: "id"; Testimonianze e Documenti; pp. 146 e segg.

Galilei viene rilasciato dopo un anno, condannato *soltanto* agli arresti domiciliari nella sua villa *Il Gioiello*, in via Pian de' Giullari n. 42, sulla collina di Arcetri. Le ultime parole del processo sono:

> *Et acciocché questo tuo grave e pernicioso errore e transgressione non resti del tutto impunito (...), ordiniamo che per pubblico editto sia prohibito il libro de "Dialoghi di Galileo Galilei". Ti condaniamo al carcere formale in questo S.o Aff.o ad arbitrio nostro, e per penitenze salutari t'imponiamo che per tre anni a venire dici una volta la settimana li sette Salmi penitentiali: riservando a noi la facoltà di moderare, mutare o levare in tutto parte le sodette pene e penitenze.*
>
> *Et così diciamo, pronuntiamo, sententiamo, dichiariamo, ordiniamo, et reserviamo in questo et in ogni altro meglio modo e forma che ti ragione potemo o dovemo.*
>
> *Ita pronun.mus nos Cardinales infrascripti:*
>
> *Cardinalis de Asculo*
>
> *Cardinalis Bentivolus Fr.D. Cardinalis de Cremona*
>
> *Fr. Ant.s Cardinalis S. Honuphrii*
>
> *F. Cardinalis Verospius*
>
> *M. Cardinalis Ginettus".*[16]

La sentenza di un eretico apostata è infatti il rogo in Campo de' Fiori. A pochi mesi dall'abiura di Galileo, vengono arsi un cardinale e due monaci accusati di aver tentato di assassinare il papa Urbano VIII con la magia nera.

Nel 1634 Galilei si concede al pittore di corte, il fiammingo Justus Sustermans il quale lo ritrae in una figura disadorna divenuta famosa, con una semplice camicia nera con un alto colletto sistemato alla meglio, il viso voltato verso una luce soffusa e lo sguardo come sorpreso (Fig. 3.11).

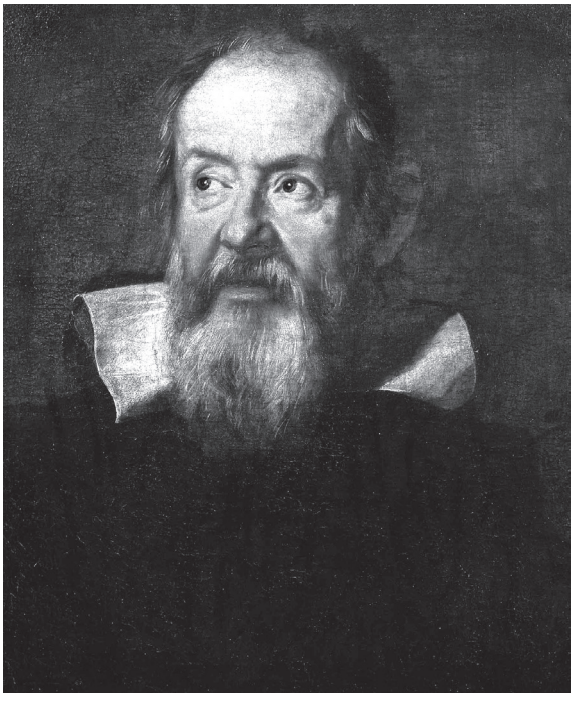


Fig. 3.11. *Justus Sustermans. Galileo Galilei – Olio su tela, Galleria degli Uffizi, Firenze, 1636.*

Ormai cieco, Galileo detta e fa pubblicare, sia pure clandestinamente e a Leida presso gli Elzevier, il suo ultimo lavoro. È il 1638, quattro anni prima di morire (Fig. 3.12):

DISCORSI
E DIMOSTRAZIONI MATEMATICHE
intorno à due nuoue scienze
Attenenti alla
MECANICA & I MOVIMENTI LOCALI
del signor
GALILEO GALILEI LINCEO
Filofofo e Matematico primario
del Sereniffimo Gran Duca di Tofcana
Con vna Appendice del centro
di grauità d'alcuni Solidi
IN LEIDA
Appreffo gli Elfevirii,
M.D.C.XXXVIII

[16] G. Loria: "id"; pp. 144 e segg.

È l'opera che segna l'atto di nascita della Scienza Moderna.[17]

Nel 1639, in considerazione della sua cecità ormai totale, il Vaticano concede al diciassettenne matematico fiorentino Vincenzo Viviani di stabilirsi nella sua villa di Arcetri, per accudirlo. Nel 1640, rispondendo a un quesito del suo amico Bonaventura Francesco Cavalieri, Galileo descrive la proprietà caratteristica dell'infinito, cioè che una parte è uguale al tutto, che due secoli dopo George Cantor avrebbe codificato.

Galileo Galilei muore a Arcetri l'otto Gennaio 1642.

3.3. La rivoluzione orbitale e Copernico

Buona parte dei guai giudiziari del prof. Galilei hanno origine dalle sue radicate convinzioni circa la struttura dell'Universo. La fede copernicana merita così di essere segmentata e approfondita attraverso le pagine della vita del suo autore.

Niccolò Copernico (all'anagrafe Mikołaj Kopernik, Thorn 1473 - Frauenburg 1543) nasce da modesta famiglia in una cittadina della Pomerania, da poco sottoposta alla dominazione polacca. A soli dieci anni egli rimane orfano. Viene ospitato dallo zio, che lo iscrive alla facoltà di teologia a Cracovia. Nel 1795 Copernico realizza il sogno di venire in Italia e studiare; è a Bologna, dove studia diritto civile e canonico ma non tralascia di seguire gli studi di astronomia. Lo zio vescovo lo nomina canonico di Frauenburg, una cittadina sul Baltico; Copernico ottiene però la possibilità di tornare per un anno in Italia e seguire nel 1503 a Padova, le lezioni di astronomia di Girolamo Fracastoro. Tornato a Cracovia, l'anno seguente scrive il *De hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus*, o semplicemente *Commentariolus* (Fig. 3.13), primo rudimentale scheletro del grande edificio eliocentrico che si concretizzerà attorno al 1540.

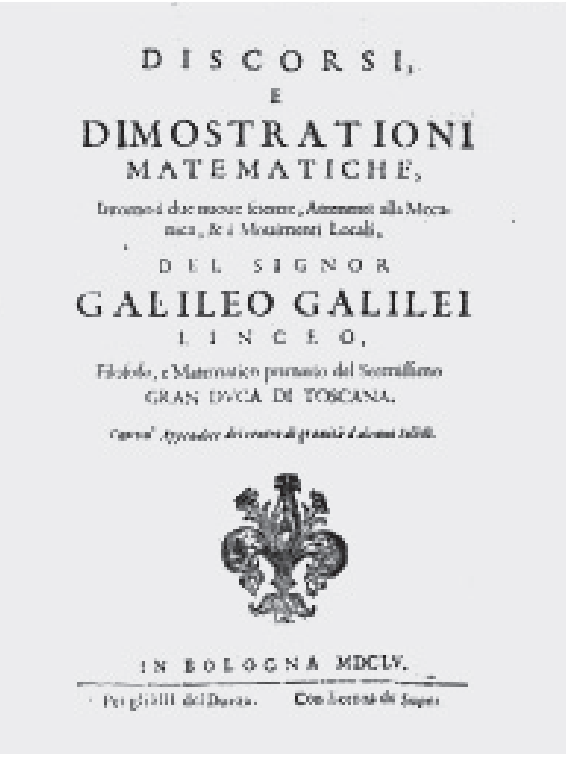

DISCORSI,
E
DIMOSTRATIONI
MATEMATICHE,
DEL SIGNOR
GALILEO GALILEI
LINCEO,
IN BOLOGNA MDCLV.

Fig. 3.12. *Galileo Galilei. Discorsi e Dimostrazioni… – Leida, 1638.*

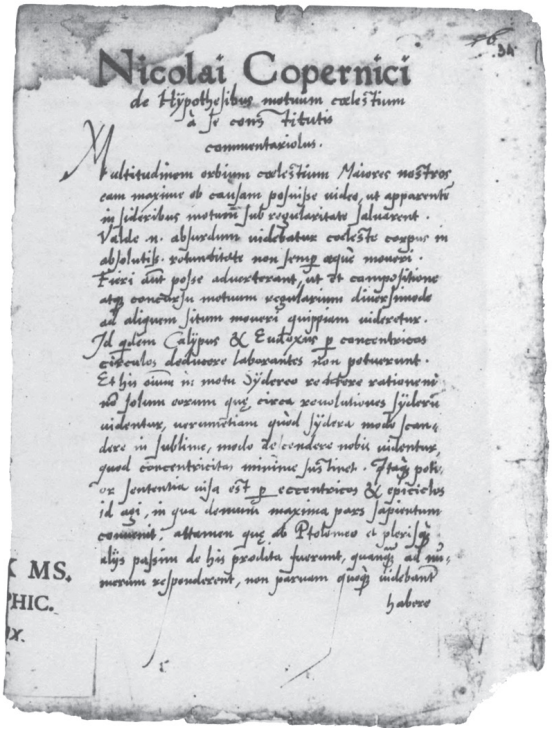

Nicolai Copernici
de Hypothesibus motuum coelestium
a se constitutis
commentariolus.

Fig. 3.13. *Niccolò Copernico. Commentariolus – Cracovia, 1533.*

[17] A. Zichichi: *Galilei Divin Uomo*; Il Saggiatore; Milano 2001; p. 140.



Fig. 3.14. *Niccolò Copernico.*

Nel 1510 Copernico si trasferisce definitivamente a Frauenburg dove fa costruire, sopra il castello, un rudimentale osservatorio e lavora, compatibilmente con i suoi doveri d'ufficio, al suo progetto che, geometricamente, consiste solo nel cambiamento del punto di riferimento celeste. In realtà la posta in gioco è molto più alta: detronizzare la Terra da centro dell'universo (secondo la teoria dell'astronomo e geografo alessandrino Claudio Tolomeo nel II secolo, espressa nella sua celebre opera *Almagestum*) equivale alla più grande rivoluzione di tutti tempi. Il sistema eliocentrico si è sedimentato lentamente nel tempo: i primi scritti sono di Pitagora e Filolao (nel IV sec. a.C.) e di Aristarco di Samo ed Eratostene nel III sec.; per tutto il Medioevo la dottrina tolemaica domina incontrastata. I primi cenni di dissenso, nel XV secolo, sono quelli espressi dal cardinale Nicola Cusano (allievo dell'astronomo e cartografo fiorentino Paolo del Pozzo Toscanelli) e dell'umanista e dotto filosofo ferrarese Celio Calcagnini.

Simbolico e effettivo rappresentante di una nuova visione del mondo, Copernico (Fig. 3.14) irrompe con forza nel proscenio della storia con l'assetto definitivo della sua impostazione nel 1536. La pressione e l'ammirazione di Georg Joachim Rheticus, valente matematico e astronomo austriaco (1514-1574), inducono Copernico a essere ancora più incisivo e, nel 1543, pubblica a Norimberga il secondo libro del suo trattato. L'opera completa di Copernico è intitolata *De Rivolutionibus Orbium Celestium Libri VI* (Fig. 3.15). Contiene nel primo libro una visione generale della teoria geocentrica; nel II libro tratta le principali nozioni di astronomia sferica e la mappa delle stelle fisse; nel III libro disquisisce sul moto apparente del Sole; nel IV libro descrive il moto apparente della Luna; nel V e nel VI libro espone la nuova dottrina eliocentrica che, in un compendio dello stesso Copernico, può essere riassunta in sette proposizioni:

1. Le orbite e le sfere celesti non hanno un centro unico.
2. La Terra non è il centro dell'Universo, ma solo il centro del peso e dell'orbita lunare.
3. Il centro delle orbite dei pianeti è il Sole, che risulta quindi essere il centro dell'Universo.
4. La distanza tra Terra e Sole è trascurabile rispetto alla distanza tra Terra e Stelle fisse.
5. Il moto diurno della sfera celeste è l'effetto della rotazione reale della Terra attorno al proprio asse in 24 ore.
6. La Terra si muove al pari di tutti gli altri pianeti attorno al Sole.
7. Tali movimenti intorno al Sole rendono ragione delle stazioni, e retrogradazioni, che si constatano nel percorso celeste dei pianeti.

Queste proposizioni rappresentano l'esatto contraltare di quelle in cui si strutturava il sistema astronomico tradizionale che, dando realtà obiettiva alle apparenze, poneva la Terra al centro dell'Universo.


NICOLAI
COPERNICI TO-
RINENSIS DE REVOLVTIONI-
bus orbium cœleſtium,
Libri VI.
IN QVIBVS STELLARVM ET FI-
XARVM ET ERRATICARVM MOTVS, EX VETE-
ribus atq; recentibus obſeruationibus, reſtituit hic autor.
Præterea tabulas expeditas luculentasq; addidit, ex qui-
bus eoſdem motus ad quoduis tempus Mathe-
matum ſtudioſus facillime calcu-
lare poterit.
ITEM, DE LIBRIS REVOLVTIONVM NICOLAI
Copernici Narratio prima per M. Georgium Ioachi-
mum Rheticum ad D. Ioan. Schone-
rum ſcripta.
Cum Gratia & Priuilegio Cæſ. Maieſt.
BASILEAE, EX OFFICINA
HENRICPETRINA.

Fig. 3.15. *Niccolò Copernico. De Rivolutionibus Orbium Celestium – Frontespizio, Norinberga del 1543.*

L'opera di Copernico rappresenta uno dei più grandi momenti del genio umano. La definizione del sistema eliocentrico rappresenta l'inizio di un duro confronto tra la conservazione di antichi pregiudizi e un disincantato desiderio di conoscenza. Un confronto che da un lato porta alla condanna al rogo sulla pubblica piazza il 17 Febbraio del 1600 Giordano Bruno, dall'altra è il punto di partenza e l'incentivo di tutta quella serie di lavori e scoperte alle quali, per tacere d'altri, si legano i nomi di Galilei, Keplero e Newton.[18]

Legittimo spazio va dato al veneziano Daniele Barbaro, nato l'8 febbraio 1513. Trasferitosi molto giovane a Padova, egli studia matematica con l'astronomo patavino Federico Delfino e studia ottica con il primicerio pontificio veneziano Bertuccio Lamberti; studia inoltre storia dell'arte e filosofia. Tornato a Venezia, egli succede a Pietro Bembo come storico della Repubblica. Nel 1550 papa Giulio III Del Monte lo assegna come coadiutore al Vescovo di Aquileia; dopo la partecipazione al Concilio di Trento ed un soggiorno a Roma, Lamberti torna a Venezia sino alla morte, sopraggiunta il 12 aprile del 1570. Tra le sue numerose opere si segnala La *Pratica della Prospettiva* pubblicata a Venezia nel 1568 dove, nel Cap. V, descrivendo la costruzione della *camera oscura*, Barbaro scrive:

> *"(…) Se vuoi vedere come la Natura pone le cose digradate né solamente quanto ai contorni del tutto e delle parti, ma quanto i colori e le ombre e le somiglianze, farai un buco nello scuro della finestra della stanza di dove vuoi vedere, tanto grande quanto è il vetro di un occhiale. E piglia un occhiale da vecchio, cioè che abbia alquanto di corpo nel mezzo e non sia concavo, come gli occhiali da giovani che hanno la vista corta, e incassa questo vetro…".*

Non è la prima citazione in assoluto della presenza della v*ista corta dei giovani*, ma è certamente un'altra conferma della diffusione progressiva delle lenti positive e negative. Cinquant'anni dopo, proprio a Venezia, Galilei userà entrambe per la costruzione del suo cannocchiale.

3.4. Il cielo secondo Kepler

Johannes Kepler (Fig. 3.16) è contemporaneo di Galilei, più giovane di sette anni. Nasce a Weil der Stadt, nel Wuttemberg in una famiglia non abbiente, viene avviato alla carriera scolastica e, in giovane età, sembrando malaticcio e poco adatto al lavoro manuale. Kepler studia matematica all'Università di Tübingen, con insigni maestri; l'essersi dichiarato seguace del sistema copernicano gli chiude però la via agli ordini ecclesiastici. Accetta la cattedra

[18] F. Zagar: *Grande Dizionario Enciclopedico UTET*; Vol. III; pp. 1066 e segg; Torino 1955.

di Matematica a Gratz nel 1594 e, per arrotondare il magro stipendio, si dedica alla pubblicazione di almanacchi con grezze previsioni del futuro, cosa che gli procura una certa fama di astrologo. Allontanato dopo sei anni, Kepler si sposta prima in Ungheria e poi a Praga dove, il 4 febbraio 1600, incontra il grande astronomo Tycho Brahe.

L'astronomo che incontra Kepler a Praga è nato a Kundstrupp in Scania, in quel periodo danese, nel 1546. Discendente da una casata di puri e gagliardi cavalieri danesi, Tycho a sette anni impara il latino e a tredici s'iscrive all'Università di Copenhagen, dove studia filosofia e retorica. Negli anni in cui studia in ateneo, muore suo padre e Tycho, ancora molto giovane, viene adottato dall'iroso zio Jørgen Brahe, che lo prepara alla carriera militare.

Brahe nel 1560 è testimone di un'eclissi parziale di sole, un evento che lo affascina al punto di cambiare radicalmente la sua vita. Nelle settimane successive egli compera tutti i libri di Tolomeo, le *Effemeridi di Stadius*, le *Tavole di Reinhold*, le *Tavole Alfonsine* e le stesse *Tavole Pruteniche* e le *Effemeridi di Carellus*; da allora dedica tutto sè stesso allo studio dell'astronomia. Dopo tre anni di studio a Copenhagen, contro la volontà della famiglia, Brahe si trasferisce e studia a Lipsia, Wittemberg, Rostock, Basilea, e Angsburg, perfezionandosi sino all'età di ventisei anni con impegno, disciplina e precisione.

Nel 1572, la sera dell'undici novembre, Brahe osserva a Nord Ovest di Cassiopea una stella più splendente di Venere. L'evento è confermato anche da altri astronomi del tempo. La straordinaria importanza di quest'avvenimento deriva dal fatto che ciò che avviene quella sera è in contraddizione con la dottrina di Aristotele e Tolomeo, secondo la quale ogni cambiamento è confinato nel mondo sublunare mentre l'ottava sfera, quella delle stelle fisse, rimane immobile fin dalla creazione. L'osservazione di Brahe, indiscutibile, provoca grande disorientamento nella gerarchia più tradizionalista e osservante.



Fig. 3.16. *Johannes Kepler. Olio su tela di anonimo, 1610.*

L'anno seguente, Brahe pubblica il suo primo libro, *De Stella Nova*, un'opera che comprende almanacchi, versi e la descrizione della sua osservazione del novembre 1572.

Il testo gli procura un'immediata e chiara fama. Re Federico II di Sassonia prende a benvolere Brahe e gli consente di viaggiare per l'Europa, ampliando le sue conoscenze ed esperienze nell'osservazione del cielo. Al suo ritorno, il Re di Danimarca gli concede l'intera isola di Hven, *l'Isola Scarlatta*, situata tra Copenhagen ed il castello di Kronborg a Helsingør, per costruire la sua dimora e un nuovo *Osservatorio* a spese dello Stato. Nasce così il complesso di Uraniborg, che viene dedicato ad *Urania*, musa dell'astronomia. In seguito verrà costruito un secondo osservatorio sotterraneo chiamato Stjerneborg, il *Castello delle stelle*.

Brahe trascorre vent'anni nella grande fortezza, tra banchetti ed edonismo sfacciato, regnando su una ventina di fattorie come un despota. Nel 1585 pubblica *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis*, nel quale espone

un sistema *misto*, tra Tolomeo e Copernico, nel quale i pianeti accompagnano il Sole nella sua rivoluzione attorno ad una Terra, ridiventata immobile. Segue anche un *Systema Mundi Thyconicum*, una grande mappa planetaria nella quale egli rappresenta le proporzioni e le distanze dei pianeti noti (*Mercury, Martis, Terrae, Veneris, Iovis, Saturni*) che sono indicati con i segni zodiacali e dove si riconoscono i simboli maschile-femminile attribuiti a *Martis-Veneris*.

I metodi di Brahe divengono nel tempo arroganti e brutali, ciò lo rende antipatico al Re, Cristiano IV. Così Brahe cade in disgrazia e, nella Pasqua del 1597, viene costretto a lasciare l'isola. Dopo due anni di peregrinazioni, seguito da una corte personale di venti persone, Brahe nel giugno del 1599 arriva a Praga, dove l'imperatore Rodolfo II lo nomina *Mathematicus Imperiale*, gli affida il castello di Benatek come residenza e gli assegna una rendita di 3.000 fiorini.

Il 4 febbraio del 1600, appena dopo una grave epidemia di peste che ha colpito Praga, l'aristocratico e irascibile cinquantatreenne Brahe incontra il ventinovenne Kepler, collerico e d'umili origini. Nell'incontro, Kepler sostiene fermamente la teoria copernicana e Brahe, intuendone la genialità, gli propone di collaborare, affidandogli un compito impegnativo e sino ad allora irrisolto: il calcolo della traiettoria dell'eclittica di Marte. Kepler accetta, si ferma a Praga e si mette all'opera; studiando e approfondendo l'argomento per diciotto mesi, conflittuali e tesi, nel difficile equilibrio di due personalità incompatibili.

La difficile convivenza tra Brahe e Kepler termina il 18 ottobre 1601 quando, dopo lunghe sofferenze sopportate stoicamente, Thyco Brahe muore per una grave malattia alla vescica. Il 6 novembre 1601, pochi giorni dopo il suo funerale, il conte Barwitz, consigliere dell'imperatore, nomina Kepler successore di Brahe alla carica di *Mathematicus Imperiale*. Gli succede alla morte come *Matematico Imperiale Astronomo Cesareo,* cattedra che Kepler tiene sino alla morte dell'Imperatore Rodolfo II nel 1612.

Successivamente Kepler insegna a Linz, sino al 1626, cui seguono quattro anni di peregrinazioni, in seguito al conflitto tra cattolici e protestanti, sino alla morte a Ratisbona, nel 1630.

Kepler si dedica intensamente all'astronomia sin dalla sua opera giovanile del 1596, *Mysterium cosmographicum*, approfondendo tre leggi sulla gravitazione universale. Nella prima sostiene che la traiettoria di Marte è ellittica, smembrando il dogma millenario (sostenuto anche da Copernico) delle orbite circolari dei cinque pianeti. Nella seconda definisce che il raggio vettore del pianeta descrive delle aree proporzionali ai tempi impiegate a percorrerle. Nella terza afferma che i quadrati dei tempi di rivoluzione dei pianeti stanno tra loro nel rapporto dei cubi dei semiassi orbitali maggiori. Kepler consolida in modo irrefutabile il sistema copernicano nelle sue *Tabulae Rudolphinae* (dedicate all'Imperatore Rodolfo II) sul movimento eliocentrico dei pianeti; è a seguito a queste osservazioni di Kepler che Isaac Newton potrà successivamente mettere a punto la *Legge di Gravitazione Universale*, aprendo la via alla scienza della meccanica celeste.

Nel 1604 Kepler pubblica l'opera *Ad Vitellionem paralipomena Astronomia e Pars Optica Traditvr* in cui discute, con estrema lucidità matematica, il fenomeno della rifrazione (senza tuttavia individuarne la legge trigonometrica) e della simmetria dei raggi incidenti e riflessi. Kepler spiega fra l'altro che il cristallino funziona come una lente, al contrario di quanto l'ottica tradizionale ha sempre affermato e cioè che il cristallino è lo schermo e funge da sede delle immagini formatesi mediante la luce in entrata nell'occhio.

Il 1610 è l'anno dell'osservazione dei satelliti di Giove da parte di Galileo e della successiva reazione dei cattedratici e ambienti accademici. Kepler, chiamato ad un giudizio sul cannocchiale, si pronuncia a favore nel settembre 1610 con la:

Narratio de observatis
a se quotuor Jovis satellibus erronibus
quos Galilaeus Mathematicus Florentinus
pure inventionis
Medicea Sidera nuncupavit

nella quale compare la famosa frase *"Vicisti Galilaee!"*.

Nel 1611 Kepler resta vedovo per la morte della moglie Barbara Muller; muore anche il suo terzo figlio, quarantunenne. Cerca una seconda moglie con mille dubbi, turbamenti religiosi, influenze astrali, preoccupazioni igieniche, considerazioni economiche e fisiognomiche. Lo scienziato esamina undici candidate e sceglie di sposare la quinta candidata, una ragazza orfana di 24 anni che si chiama Susanna Reuttinger, pubblicando in una lettera, patrimonio pubblico, il resoconto sorprendente della scelta.[19] Kepler ha da lei parecchi figli, ma tutti muoiono in giovane età.

Nel 1618 nella sua opera *Harmonices Mundi,* Kepler costruisce una legge che abbraccia le orbite planetarie nel suo insieme. Oltre alle ricerche in astronomia, Kepler si occupa in modo approfondito di ottica. La sua qualificata opera:

Dioptricae,
sev Demonstratio corum
qux visui & visibilibus propter Conspicilla
non ita pridem inventa accidunt
Augustae Vindelicorum
1611

costituisce la base della scienza ottica moderna.

Il *Dioptrice* (Fig. 1.17) è un corpo di teorie scientifiche sulle lenti, il cui studio sta entrando nell'ordinaria attività degli intellettuali e del mondo accademico. In quegli anni al centro del dibattito scientifico ci sono le obiezioni che vari studiosi rivolgono al cannocchiale di Galilei; essi sottolineano come non vi sia evidenza sperimentale negli esperimenti con il cannocchiale e ciò indurrebbe a pensare che le immagini osservate siano soltanto illusioni ottiche. Per superare tali osservazioni è necessario scoprire e definire compiutamente una teoria che spieghi il comportamento ottico delle lenti e, su questo tema, gli studi di Kepler sono decisivi e cambiano la prospettiva dell'approccio teorico complessivo all'argomento. Nei suoi studi e nelle sue opere, Kepler definisce e descrive il cammino ottico dei raggi nel cannocchiale di Galilei, definisce e mostra come si realizza l'ingrandimento visuale degli oggetti lontani mediante la successione di due lenti positive, costruisce il primo *cannocchiale astronomico* nel quale l'immagine è reale e rovesciata, non virtuale e diritta come nel *cannocchiale galileiano*.

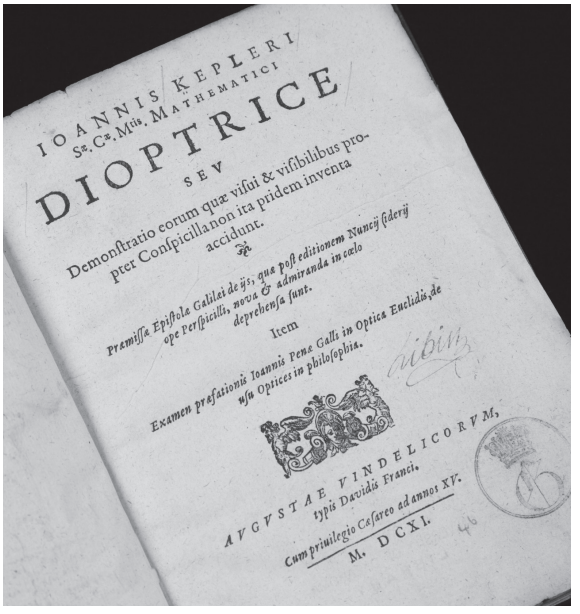

IOANNIS KEPLERI
Sæ. Cæ. Mtis. MATHEMATICI
DIOPTRICE
SEV
Demonstratio eorum quæ visui & visibilibus propter Conspicilla non ita pridem inventa accidunt.
Præmissa Epistola Galilæi de ijs, quæ post editionem Nuncij siderij ope Perspicilli, nova & admiranda in cælo deprehensa sunt.
Item
Examen præfationis Ioannis Pene Galli in Optica Euclidis de usu Optices in philosophia.
AVGVSTAE VINDELICORVM,
typis Davidis Franci.
Cum privilegio Cæsareo ad annos XV.
M. DCXI.

Fig. 3.17. *Johannes Kepler. Dioptrice.*

Superando l'impostazione di Maurolico, Kepler mette a punto un nuovo modello descrittivo del processo visivo. Da ogni punto dell'oggetto, egli afferma, hanno origine per riflessione infiniti raggi di luce, che si dirigono in ogni direzione a velocità infinita. La luce che forma tali raggi non ha colore. Kepler afferma che il suo flusso raggiunge la retina e origina il processo della visione; ponendo correttamente la retina come tessuto sensibile e specializzato nella trasduzione degli sti-

[19] J. Keplero: *Lettera per la scelta di una moglie*; trad. P. Pelligra; Millelire Stampa Alternativa; Viterbo 1992.

moli luminosi, egli pone un caposaldo fondamentale alla corretta definizione del processo visivo. La *retina*, sostiene Kepler, ha il compito specifico di interpretare direttamente e correttamente le immagini che la raggiungono, mentre il *cristallino* è una lente convergente utilizzata per la messa a fuoco delle immagini prossimali e la *pupilla* ha la funzione di ridurre il diametro utile del cristallino, limitando così le aberrazioni laterali. Integrando e unificando in modo geniale i suoi studi, Kepler giunge a spiegare in modo completo e scientifico il processo ottico della visione con lo schema del *doppio cono*. L'oggetto, spiega Kepler, emette raggi luminosi in ogni direzione, una parte dei quali arriva all'occhio dell'osservatore, formando la base del cono incidente. L'occhio analizza l'angolo definito dai raggi luminosi in entrata e la loro direzione di provenienza, localizzando la posizione dell'oggetto; i raggi vengono poi focalizzati sulla retina dal cristallino.

La fase storica in atto si qualifica come una vera rivoluzione culturale. Con Galilei e Kepler, la differenza tra Filosofia e Scienza diviene esplicita provocando dispute, discussioni e divisioni. Uno tra i più virulenti oppositori del vento nuovo della scienza è Christoph Scheiner è un importante astronomo tedesco che occupa in quegli anni il proscenio della vita culturale germanica.

3.5. Cristoph Scheiner

Christoph Scheiner (Fig. 3.18) nasce a Walda, in Slesia, nel 1575. Studia in Slesia e successivamente insegna matematica a Ingolstadt e a Roma. Contemporaneo di Galilei e di Kepler, Sheiner è un autorevole astronomo tedesco e scrive molte opere di ottica e astronomia. È protagonista di una forte polemica con Galileo Galilei, rivendicando di avere scoperto per primo le macchie solari e sostenendo l'immobilità della Terra al centro dell'universo. La sua posizione scientifica, definita in alcune lettere pubblicate nel 1612 sotto il nome di *Appelles latens post tabulam*, ottiene un riconoscimento ufficiale da parte del Podestà di Ingolstadt quando, nel 1889, egli fa murare su una parete del Kriergenspitale una lapide marmorea con la scritta:*"Von turme der heilingen Kreuzkirche aus, noelche hier stand, entdecktle der Jesuit Pater Christoph Scheiner von Wald, in Marz 1611 die sonnenflecken"*.[20]



Fig. 3.18. *Cristoph Scheiner.*

Tra le opere di Scheiner, particolare rilievo merita: *Oculus, hoc est: fondamentum opticum,* pubblicata il 5 febbraio 1619 (Fig. 3.19):

OCULUS, HOC EST:
FUNDAMENTUM OPTICUM,
IN QUO
EX ACCURATA OCULI
Radius visualis ervitur
Sua visioni in oculo sedes
Decernitur
Anguli Visori Ingenium
Aperitur
Auctore Christophoro Scheiner
Soc. Iesu.
MDCXIX

[20] da: G. Loria: "id"; p. 33; *Dalla torre della chiesa della Santa Croce, che sorgeva qui, il Padre gesuita Cristoforo Scheiner da Walda scoprì nel 1611 la macchie solari.*

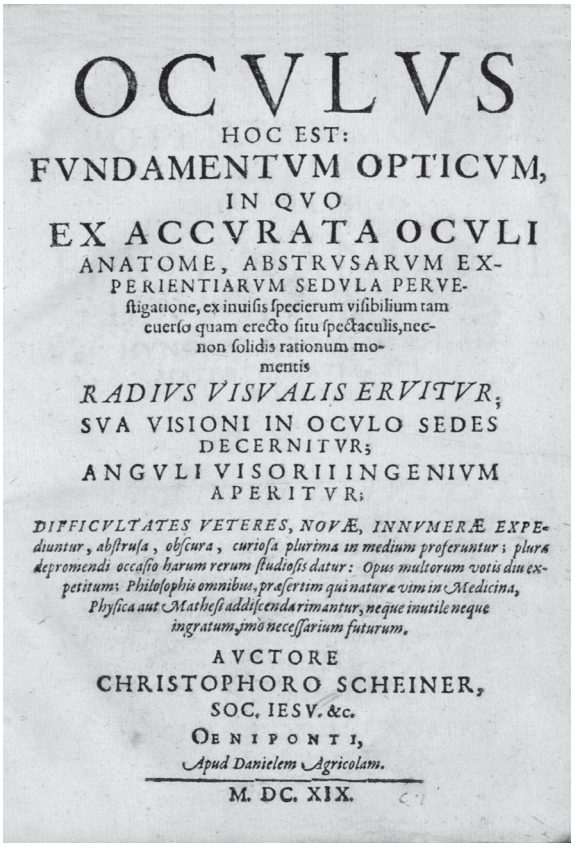

OCVLVS
HOC EST:
FVNDAMENTVM OPTICVM,
IN QVO
EX ACCVRATA OCVLI
ANATOME, ABSTRVSARVM EX-
PERIENTIARVM SEDVLA PERVE-
ſtigatione, ex inuiſis ſpecierum viſibilium tam
euerſo quam erecto ſitu ſpectaculis, nec-
non ſolidis rationum mo-
mentis
RADIVS VISVALIS ERVITVR,
SVA VISIONI IN OCVLO SEDES
DECERNITVR;
ANGVLI VISORII INGENIVM
APERITVR;
DIFFICVLTATES VETERES, NOVÆ, INNVMERÆ EXPE-
diuntur, abſtruſa, obſcura, curioſa plurima in medium proferuntur; plurã
depromendi occaſio harum rerum ſtudioſis datur: Opus multorum votis diu ex-
petitum; Philoſophis omnibus, præſertim qui naturæ vim in Medicina,
Phyſica aut Matheſi addiſcendã rimantur, neque inutile neque
ingratum, imò neceſſarium futurum.
AVCTORE
CHRISTOPHORO SCHEINER,
SOC. IESV. &c.
OENIPONTI,
Apud Danielem Agricolam.
M. DC. XIX.

Fig. 3.19. *Christoph Scheiner. Oculus, hoc est: fondamentum opticum – Innsbruck, 1619.*

È un raffinato studio di fisiologia nel quale Scheiner dimostra che la retina è la sede della visione. Il testo si suddivide in tre libri, come precisato nell'indice di apertura che vede l'inserimento della magniloquente epistola dedicatoria al suo benefattore, Ferdinando II Arciduca d'Austria. Il *Liber I Oculum Capitibus* analizza ed approfondisce ventisei capitoli di anatomia e fisiologia oculare. Il *Liber II Ex Refractione radium formaliter*, in trenta capitoli, approfondisce per primo la refrazione del raggio luminoso all'incontro dei mezzi successivi alla cornea, indicando l'importanza del raggio di curvatura del mezzo attraversato. Nel *Liber III Retina tunica formali visionis*, in trentotto capitoli Scheiner dimostra il ruolo della retina nella visione. Scheiner chiude con diciannove quesiti di Fisiologia della Visione ai quali …*è importante dedicare attenzione*. Quest'ultima maliziosa notazione sarà ripresa, nella terza edizione del suo testo magistrale *Opticks,* da Isaac Newton, nel 1704. Al termine della *Praefatio*, Scheiner sottolinea che *"Scopus a. tractationis non est universam opticen…"*, scopo della trattazione che segue non è la ricerca di una verità definitiva sul meccanismo della visione ma *"…inquirire anguli visorij modum…"*.

Tra le parti più interessanti si legge nel *Liber I Pars II*, l'*Experientia sexta*, dove riporta con un minuscolo disegno quelle che diverranno note come le *Pupille di Scheiner*, base geometrica dell'oftlamometro di Helmholtz oltre due secoli dopo, nel 1854. Il testo, di oltre 250, pagine si chiude con una commovente postfazione dedicatoria *"Monimentum Aeterernae Famae Chistofhoro Scheinero Humani Oculi Anatomen, Indagatum Radium Visiorum Erectum a Caspa-ro Pansa Phil…singularis amicitiae ergo. Nonis Martiji 1619"*.

È assai interessante la disputa di Scheiner con Galilei, che viene presentata nel 1626 e poi pubblicata postuma nel 1651: *Prodromus de sole mobili et stabili terra contra Galileum de Galilei*. Scheiner nel 1633 a Roma pubblica il suo testo più famoso, *Rosa ursina sive sol ex admirando facularum et macularum suarum phaenomeno varius necnon circa centrum suum et axem fixum, ab occasu in ortum annua, circaque quasi menstrua, super polos proprios, libris quatuor mobilis ostensus*, scritto nei quattro anni precedenti sul lago di Bracciano. Nel libro egli riapre la polemica con Galilei sulla scoperta delle macchie solari.

Scheiner ritorna poi a Vienna e a Neisse, in Slesia, dove muore il 18 giugno 1650.

3.6. Filosofia e Scienza si ridefiniscono

Mentre ha luogo una vera e propria rivoluzione culturale e, con Galilei e Kepler, ha luogo una ridefinizione di Filosofia e Scienza, in Europa si afferma una teoria filosofica chiamata *razionalismo*. Per i teorici del razionalismo, il criterio di verità non è sensibile e indiscu-

tibile, ma è intellettuale e deduttivo. Il razionalismo è associato al tentativo di introdurre in filosofia i metodi matematici, come nel caso di Descartes, Leibniz o Spinoza. Lo sviluppo del razionalismo coincide con il forte sviluppo degli studi relativi all'ottica, alla progettazione e realizzazione di apparecchi ottici, alla percezione visiva.[21]

Emerge con grande evidenza in quel periodo il ruolo fondamentale che la percezione visiva ha rivestito e riveste nell'ambito della conoscenza scientifica. I razionalisti ripudiano la convinzione baconiana che ogni conoscenza derivi dall'osservazione, ma concedono a quest'ultima pieno riconoscimento, interpretandola in chiave matematica e sottolineandone gli aspetti formali.

È una fase nuova nello studio dell'ottica e della visione, ora le lenti non sono più sospettate di essere un *artifizio del demonio* come in passato, quando la filosofia medioevale bollava le lenti da occhiali come *ingannatrici della realtà*. Galilei, attraverso il cannocchiale, schiude la dimensione scientifica e riscatta le lenti oftalmiche, garantendo loro rispetto e valore. Con l'avvento del razionalismo, il cannocchiale acquista un'importanza filosofica schiudendo la via alla *Filosofia della Scienza*; l'osservazione e lo studio sistematico della natura ridefiniscono così i concetti e i presupposti della Scienza e individuano un nuovo e qualificato spazio per l'Ottica e per la percezione visiva, che si insediano in una posizione di prestigio all'interno dello schema generale delle discipline intellettuali.

L'Ottica prende spazio. Nel periodo successivo Descartes costruisce una teoria ottica interamente fondata su principi scientifici. Spinoza, per difendere la propria indipendenza, intraprende l'attività di ottico e studia i fenomeni visivi partendo dalla propria esperienza in laboratorio; le sue innovazioni nelle tecniche di taglio dei vetri attirano l'attenzione del matematico e fisico Christiaan Huyghens, del chimico Robert Boyle e del filosofo Gottfried Wilhelm von Leibniz, che progetta e costruisce un nuovo metodo per la fabbricazione dei vetri e dei tubi catadiottrici.



Fig. 3.20. *Francois Pourfour du Petit.*

In Francia, negli anni di regno di Luigi XIV, lavora attivamente Francois Pourfour du Petit, un medico nato a Parigi il 24 giugno 1664 che studia il primo esemplare di oftalmometro. Figlio di un commerciante, Francois inizia gli studi nel *Collegio Beauvais* di Parigi e si laurea a Montpellier nel 1690. Inizia l'attività professionale negli ospedali militari, per stabilirsi poi definitivamente a Parigi, socio *dell'Academie des Sciences*.

Petit (Fig. 3.20) pubblica una lunga serie di *Mémoires* sugli studi che compie, in particolare sulla struttura e sulla fisiologia del cristallino. Nel 1725 e nel 1726 due sue memorie presentano una nuova tecnica per gli interventi sulla cataratta. La sua più importante scoperta è quella presentata nel 1728, nella quale Petit descrive:

[21] *Gli occhiali insegnano a pensare*; in Tempo Medico; n° 331; 15-10-1990.

"… una macchina per la misura delle dimensioni dell'occhio umano, completa di accessori. (…) Si tratta di uno strumento costruito interamente in rame; l'elemento principale è costituito da un regolo di legno, graduato, che può essere spostato verticalmente dentro la guida. Il regolo è spesso 2/3 di linea, largo 4-5 linee (…) sulla parte piatta di questo regolo ho fatto incidere una scala in pollici del Re divisi in 12 linee (…). Questa macchina si chiama oftalmometro".[22]

Oltre un secolo prima di Helmholtz, Petit disegna uno strumento in grado di comparare le geometrie delle cornee con un campione in metallo. Due anni dopo egli pubblica una tabella che riporta le curvature del cristallino, il suo diametro e il suo peso e spessore, in funzione dell'età, dai 12 ai 65 anni. L'attività di ricercatore e divulgatore di Petit è instancabile sino alla morte, avvenuta a Parigi il 18 giugno 1741, a 77 anni, per i postumi di un'ernia.

3.7. L'Ottica come disciplina intellettuale

Galilei e Kepler, con i loro studi, hanno elevato l'Ottica e la percezione visiva in una posizione di prestigio all'interno dello schema generale delle discipline intellettuali. Ora l'osservazione, l'ordine logico e il metodo da seguire nella ricerca e nella classificazione sono diventati la base per progredire nella conquista di nuove tappe del sapere. Si va alla ricerca di una *clavis universalis* che apra la strada ad un sapere enciclopedico. Con queste intenzioni viene pubblicato nel 1641 nella *Inclytae Urbis Brunsvigae* un testo collettivo, forse il primo compendio di Autori Vari (AA.VV.) della storia (Fig. 3.21):

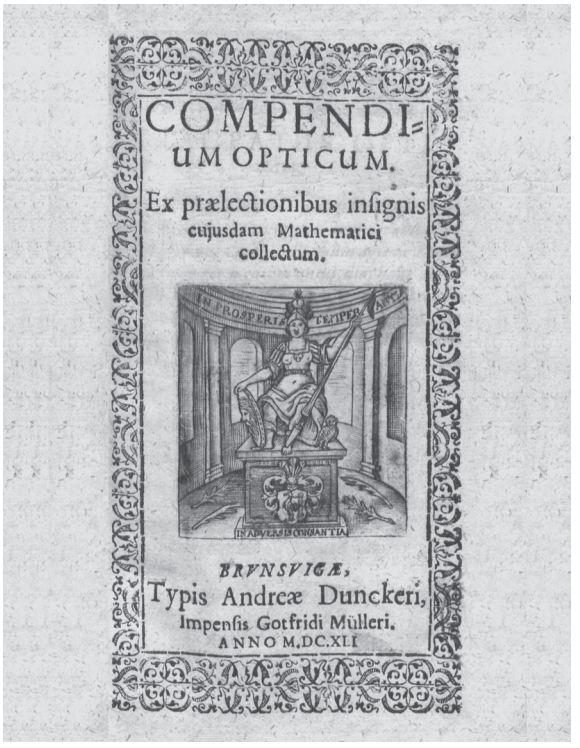

COMPENDI=
UM OPTICUM.
Ex prælectionibus insignis
cujusdam Mathematici
collectum.
BRVNSVIGÆ,
Typis Andreæ Dunckeri,
Impensis Gotfridi Mülleri.
ANNO M.DC.XLI

Fig. 3.21. *AA.VV. Compendium Opticum… – Braunschweig, 1641.*

COMPENDIUM OPTICUM.
Ex praelectionibus insignis
cujusdam Mathematici collectum,

È un *Tractatus Opticus*, come si legge nel primo libro, che in sole quaranta pagine si occupa in lingua latina dell'ottica geometrica. È un testo ricco di disegni sulla natura della luce, sulla sua propagazione e sulla natura dei colori. È uno dei primi, seguito da altri volumi che vengono pubblicati nel corso del Seicento e che sono importanti per rappresentare lo sviluppo dell'ottica geometrica.

Ad approfondire l'ottica geometrica ha iniziato Alhazen; sul finire del Cinquecento a Basilea viene stampata la prima versione in latino, tradotta dall'arabo, del suo testo. Alhazen, medico filosofo e matematico persiano vissuto al Cairo attorno all'anno mille, è considerato uno dei precursori dell'ottica moderna. L'edizione del suo testo è merito di Erazmus Ciolek Witelo, monaco e matematico polacco vissuto tra il 1230

[22] in: *L'Oroptero*; Vol. XVI, N° 1, Aprile 2001; pp. 7 e segg.

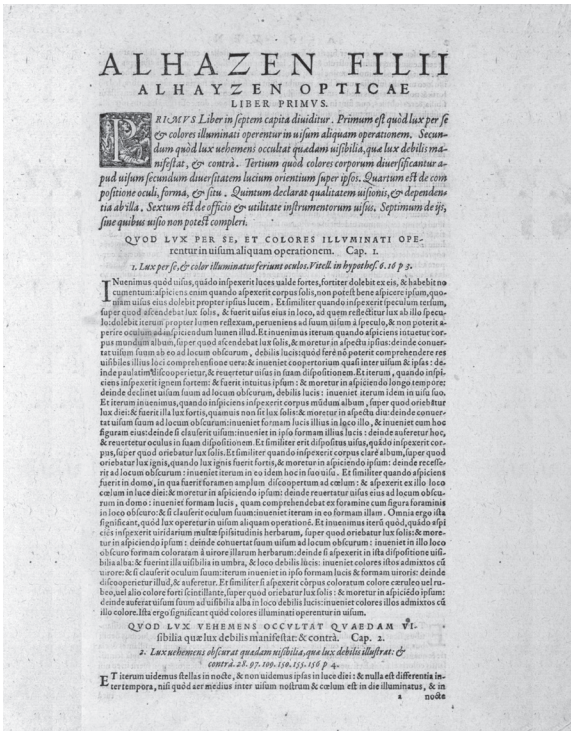
ed il 1300 e noto come *Vitellione*. Egli, alla corte papale di Viterbo, conosce Guglielmo di Moerbeke, traduttore dal greco di Aristotele e Platone. Witelo dedica proprio a Guglielmo di Moerbeke la prima raccolta del sapere ottico geometrico della storia, nota come *Perspectiva*, la cui prima pubblicazione a stampa avviene a Norimberga nel 1535.

A Basilea, nel 1572, con il nome di *Vitellionis Thuringopoloni opticae libri decem* viene pubblicata la raccolta dei testi di Witelo (Fig. 3.22). Il settimo libro è dedicato alla traduzione dei testi arabi di Alhazen con il titolo di:

Opticae Thesaurus
Alhazeni
Arabis
Libri septem nunc primum
Editi
Eiusdem liber De Crepusculis
Item
Vitellionis
Thuringopoloni libri X.

Si tratta di un corposo volume di oltre quattrocento pagine, ricco di disegni basato sui lavori scolastici di Alhazen che hanno avuto una profonda influenza su studiosi successivi come Keplero, Brahe, Galilei, Descartes e Huyghens. Vi si afferma l'esistenza delle forme e dei corpi emanati da Dio come luce divina, nel solco dalla metafisica neoplatonica.

Nel 1606 Friedericum Risnerum pubblica presso il *Landgravio dell'Alsazia* (un titolo nobiliare utilizzato soprattutto nel Sacro Romano Impero) un testo di Pierre de la Ramee (latinizzato in Petrus Ramus), filosofo francese calvinista (Cuts 1515 - Parigi 1572). Pierre de la Ramee pubblica a Lion nel 1543 *Aristotelicae Animadversiones*, un libro che vuole instaurare un nuovo metodo dialettico antiaristotelico ed antiscolastico. Per questo libro, egli viene radiato dal Re Francesco I dall'insegnamento alla Sorbona. Egli viene poi riabilitato da Enrico II nel 1551, ma l'ostilità dei colleghi lo costringe a trovare ospitalità presso



ALHAZEN FILII
ALHAYZEN OPTICAE
LIBER PRIMVS.

PRIMVS Liber in septem capita diuiditur. Primum est quòd lux per se & colores illuminati operentur in uisum aliquam operationem. Secundum quòd lux uehemens occultat quædam uisibilia, quæ lux debilis manifestat, & contrà. Tertium quòd colores corporum diuersificantur apud uisum secundum diuersitatem lucium orientium super ipsis. Quartum est de compositione oculi, forma, & situ. Quintum declarat qualitatem uisionis, & dependentia ab illa. Sextum est de officio & utilitate instrumentorum uisus. Septimum de ijs, sine quibus uisio non potest compleri.

QVOD LVX PER SE, ET COLORES ILLVMINATI OPErentur in uisum aliquam operationem. Cap. 1.

1. Lux per se, & color illuminatus feriunt oculos. Vitel. in hypothes. 6. 10 p 3.

INuenimus quòd uisus, quàdo inspexerit luces ualde fortes, fortiter dolebit ex eis, & habebit nocumentum: aspiciens enim quando aspexerit corpus solis, non potest bene aspicere ipsum, quousque uisus eius dolebit propter ipsius lucem. Et similiter quando inspexerit speculum tersum, super quod ascendebat lux solis, & fuerit uisus eius in loco, ad quem reflectitur lux ab illo speculo, dolebit iterum propter lumen reflexum, peruenies ad suum uisum à speculo, & non poterit aperire oculum, adaspiciendum lumen illud. Et interimus iterum quando aspiciens intuetur corpus mundum album, super quod ascendebat lux solis, & moretur in aspectu ipsius: deinde conuertat uisum suum ab eo ad locum obscurum, debilis lucis: quòd ferè nò poterit comprehendere res uisibiles illius loci comprehensione uera: & inueniet coopertorium quali inter uisum & ipsas: deinde paulatim discooperietur, & reuertetur uisus in suam dispositionem. Et iterum, quando inspiciens inspexerit ignem fortem: & fuerit intuitus ipsum: & moretur in aspiciendo longo tempore: deinde declinet uisum suum ad locum obscurum, debilis lucis: inueniet iterum idem in uisu suo. Et iterum in nenimus, quando inspiciens inspexerit corpus mundum album, super quod oriebatur lux diei: & fuerit illa lux fortis, quamuis non sit lux solis: & moretur in aspectu diu: deinde conuertat uisum suum ad locum obscurum: inueniet formam lucis illius in loco illo, & inueniet eum hoc figuram eius: deinde si clauserit uisum: inueniet in ipso formam illius lucis: deinde auferetur hoc, & reuertetur oculus in suam dispositionem. Et similiter erit dispositus uisus, quàdo inspexerit corpus, super quod oriebatur lux solis. Et similiter quando inspexerit corpus clarè album, super quod oriebatur lux ignis, quando lux ignis fuerit fortis, & moretur in aspiciendo ipsum: deinde recesserit ad locum obscurum: inueniet iterum in eo idem hoc in suo uisu. Et similiter quando aspiciens fuerit in domo, in qua fuerit foramen amplum discoopertum ad cœlum: & aspexerit ex illo loco cœlum in luce diei: & moretur in aspiciendo ipsum: deinde reuertatur uisus eius ad locum obscurum in domo: inueniet formam lucis, quam comprehendebat ex foramine cum figura foraminis in loco obscuro: & si clauserit oculum suum: inueniet iterum in eo formam illam. Omnia ergo illa significant, quòd lux operetur in uisum aliquam operationẽ. Et inuenimus iterũ quòd, quàdo aspiciẽs inspexerit uiridarium multæ spissitudinis herbarum, super quod oriebatur lux solis: & moretur in aspiciendo ipsum: deinde conuertat suum uisum ad locum obscurum: inueniet in illo loco obscuro formam coloratam à uirore illarum herbarum: deinde si aspexerit in ista dispositione uisibilia alba: & fuerint illa uisibilia in umbra, & loco debilis lucis: inueniet colores illos admixtos cũ uirore: & si clauserit oculum suum iterum inueniet in ipso formam lucis & formam uiroris: deinde discooperetur illud, & auferetur. Et similiter si aspexerit corpus coloratum colore cæruleo uel rubeo, uel alio colore forti scintillante, super quod oriebatur lux solis: & moretur in aspiciẽdo ipsum: deinde auferat uisum suum ad uisibilia alba in loco debilis lucis: inueniet colores illos admixtos cũ illo colore. Ista ergo significant quòd colores illuminati operentur in uisum.

QVOD LVX VEHEMENS OCCVLTAT QVAEDAM VIsibilia quæ lux debilis manifestat: & contrà. Cap. 2.

2. Lux uehemens obscurat quædam uisibilia, quæ lux debilis illustrat: & contrà. 2. 8. 97. 109. 156. 155. 156 p 4.

ET iterum uidemus stellas in nocte, & non uidemus ipsas in luce diei: & nulla est differentia inter tempora, nisi quòd aer medius inter uisum nostrum & cœlum est in die illuminatus, & in nocte

Fig. 3.22. *Erazmus Witelo. Opticae Thesaurus Alhazen… – Apertura libro primo, Basilea, 1572.*

il principe di Condè. Viene ucciso a Parigi nella tragica notte del massacro di San Bartolomeo nel 1572; quella notte la fazione cattolica progetta e attua una strage a danno degli ugonotti parigini; vi trovano la morte migliaia di persone, di ogni età, in un eccidio che passa alla storia come il peggiore dei massacri religiosi del secolo.

Il suo metodo, *l'ars disserendi*, l'arte del ragionamento, si propone di ricercare gli argomenti per risolvere le questioni e in modo efficace, secondo una successione razionale (Fig. 3.23). Questo lo spirito che guida Fridericum Risnerum a pubblicare oltre trent'anni dopo la morte di Pierre De la Ramee, il suo testo:

OPTICAE
LIBRI QUATUOR
Ex voto
PETRI RAMI
Novissimo per
FRIDERICUM RISNERUM
Ejusdem in Mathematicis adjutorem.

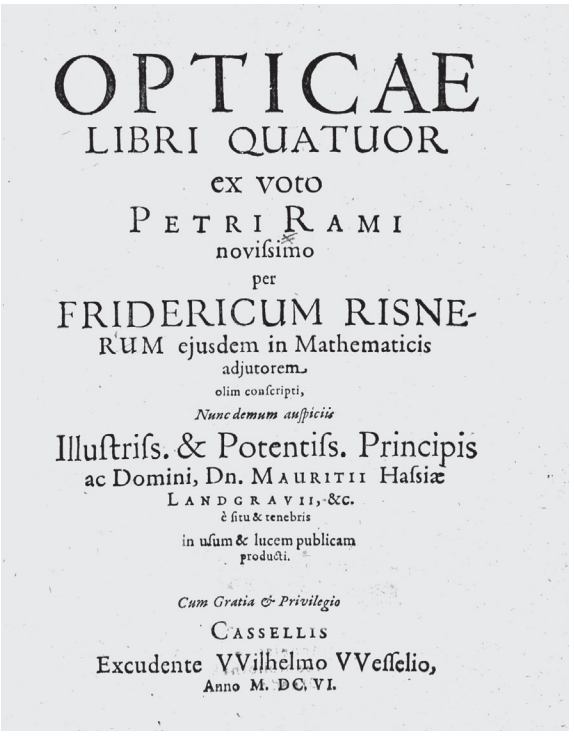

OPTICAE
LIBRI QUATUOR
ex voto
PETRI RAMI
noviſsimo
per
FRIDERICUM RISNE-
RUM ejusdem in Mathematicis
adjutorem
olim conſcripti,
Nunc demum auſpiciis
Illuſtriſs. & Potentiſs. Principis
ac Domini, Dn. MAURITII Haſsiæ
LANDGRAVII, &c.
è ſitu & tenebris
in uſum & lucem publicam
producti.
Cum Gratia & Privilegio
CASSELLIS
Excudente VVilhelmo VVeſſelio,
Anno M. DC. VI.

Fig. 3.23. *Friedericum Risnerum. Opticae Libri Quator… – Cassellis, 1606.*

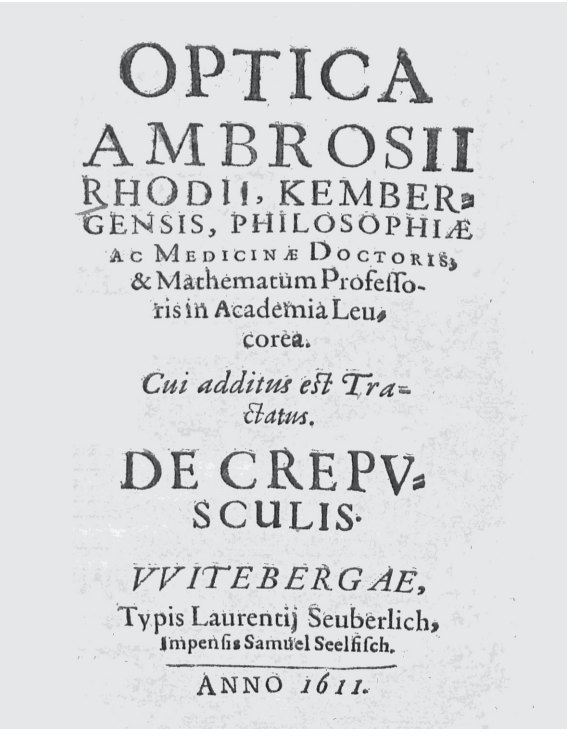

OPTICA
AMBROSII
RHODII, KEMBER-
GENSIS, PHILOSOPHIÆ
AC MEDICINÆ DOCTORIS,
& Mathematum Profeſſo-
ris in Academia Leu-
corea.
Cui additus eſt Tra-
ctatus.
DE CREPV-
SCULIS.
VVITEBERGAE,
Typis Laurentij Seuberlich,
Impenſis Samuel Seelfiſch.
ANNO *1611.*

Fig. 3.24. *Ambrosius Rhode. Optica… – Wittemberg, 1611.*

Diviso in quattro libri in fittissima lingua latina, il primo tratta *"De Visibili: Optica est ars bene vivendi"* in cui ripercorre, ricchissimo in citazioni, lo stato delle conoscenze da Lucrezio e Democrito, a Witelo, sino ai suoi tempi. Il secondo libro tratta *"De Visione Simplici"*, un capitolo interessantissimo di Ottica Fisiologica sulle conoscenze riguardanti la percezione nel Seicento, nel quale emergono concetti nuovi come l'asse ottico, la profondità oculare, la visione notturna, la percezione dei contorni, la visione delle figure in movimento. Il terzo capitolo del testo tratta *"De Visione Composita Reflexa"*, un capitolo di Fisiologia Ottica ricco di postulati e citazioni sulla cornea come specchio convesso e sulla visione laterale. L'ultimo libro è *"De Visione Refracta"*, in cui l'autore dimostra come la visione, complessivamente intesa, sia la combinazione della refrazione nei diversi mezzi oculari, anche se la formulazione matematica della legge sulla refrazione deve ancora essere pronunciata. I vari e corposi argomenti sviluppati dall'autore sono condensati in duecentosessanta pagine.

Nel 1611 Ambrosius Rhode, matematico, medico ed astronomo tedesco (Kember 1577 - Wittemberg 1633), professore ordinario di matematica a Wittemberg dal 1609 dopo aver soggiornato a Praga con Brahe e Kepler, pubblica un'edizione aggiornata dell'Ottica di Euclide (Fig. 3.24), con il titolo:

OPTICA
AMBROSII RHODII,
Kembergensis,
Philosophiæ AC Medicinae Doctoris,
e Mathematum Professoris
in Academia Leucorea.
Cuit additus est
Tractatus de crepusculis.
Wittenberg, Samuel Selfisch 1611.

È un corposo testo di oltre quattrocento pagine, che si conclude con un'amplissima dedica

al suo benefattore, composto da tre libri che rileggono il testo originale di Euclide, arricchendolo con note e glosse. Ciascun libro riprende le proposizioni e gli assiomi, commentandoli con acume.

Il primo libro *"Liber Primus Opticae Definitiones"* analizza il fenomeno luce nei mezzi che attraversa, *diafanum translucidum seu perspicium est*, rivedendo *numerose propositiones,* spiegandole e accompagnandole con disegni e nuove interpretazioni. È diviso in dodici parti: *"De Luce"*, *"De Umbra et Tenebris"*, *"De Coloribus"*, *"De Perspicuo"*, *"De Structura Oculorum"*, *"De Visione Simplici"*, *"De Visione Lucis et Coloris"*, *"De Visione Figure"*, *"De Visione Magnitudinis"*, *"De Visione Loci"*, *"De Visione Numeri"*, *"De Visione Motus"*. Il secondo libro si intitola *"Liber Secundus De Specularia" e* raccoglie otto parti: *"De Visibilibus"*, *"De Materia Speculi"*, *"De Veritate Speculi"*, *"De Fallacia Speculi"*, *"De Plano et Spherico Speculo"*, *"De Speculo Convexo"*, *"De Speculo Concavo"*, *"De Speculis Ustoris"* per un totale di quarantasei *propositiones* focalizzate sugli specchi. Il terzo libro è *"Liber Tertius De Anaclastica"* e si suddivide in due capitoli: *"De Visione refracta"* e *"De Mistura Reflexionis et Refractionis"* per quindici *propositiones* focalizzate sul tema della visione. Segue poi, con il titolo *"De crepuscolis",* la lunghissima dedica dell'autore al suo benefattore.

In Sassonia, solo pochi anni dopo, nel 1617 Clemens Timpler, filosofo, fisico e teologo tedesco (Stolpen 1563 - Steinfurt 1624), pubblica un testo c*um gratia et privilegio dominum Hermannum* (Fig. 3.25), al quale egli offre il testo con una epistola dedicatoria:

OPTICAE
SYSTEMA METHODICUM
PER THEOREMATA
et problemata selecta concinatum
& duobus libris comprehensum.
Cui subietca est Physiognomia humana,
itidem duobus libris breuiter.

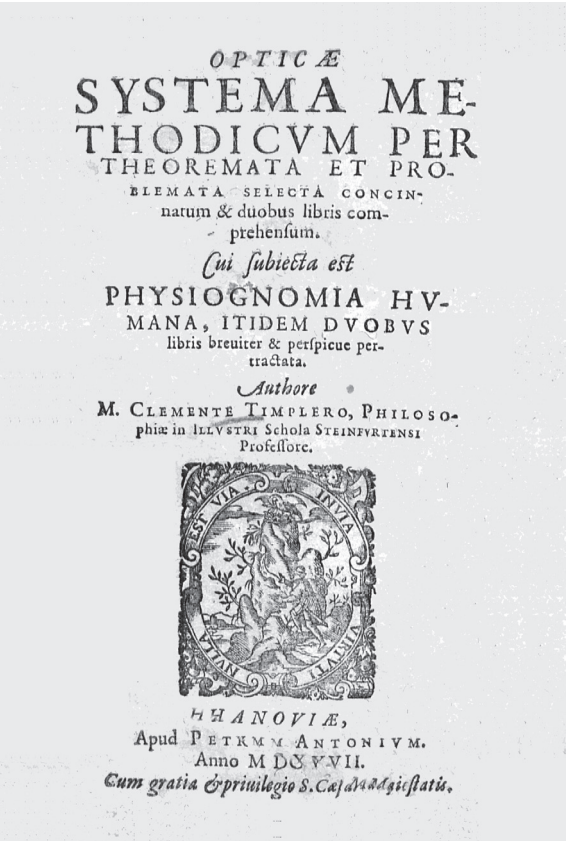

OPTICÆ
SYSTEMA METHODICVM PER THEOREMATA ET PROBLEMATA SELECTA CONCINnatum & duobus libris comprehensum.
Cui subiecta est
PHYSIOGNOMIA HVMANA, ITIDEM DVOBVS libris breuiter & perspicue pertractata.
Authore
M. Clemente Timplero, Philosophiæ in Illvstri Schola Steinfvrtensi Professore.
HANOVIÆ,
Apud Petrvm Antonivm.
Anno MDCXVII.
Cum gratia & privilegio S. Caes. Majestatis.

Fig. 3.25. *Clemens Timpler. Opticae systema methodicum… – Hanovie, 1617.*

& perspicue pertractata.
Authore M. Clemente Timplero,
Philosophicæ in illustri schola
Steinfurtensi professore
Hanovie Apud Petrum Antonium
Anno MDCXVII.

Timpler, considerato il più importante studioso metafisico calvinista, istituisce il *Neuscholastik riformato protestante*. Nel mese di aprile 1595, Timpler diviene professore di fisica al *Liceo Arnoldinum* in Steinfurt, nel Nord-Reno Westfalia, dove insegna fino alla morte. È autore di un *Systema Methodicum Logica* (Hannover 1612) e il suo lavoro principale *Metaphysicae Systema Methodicum* rivela il progetto di una ontologia generale che riflette la consumata rottura con la teologia. Il testo di Ottica, che presenta l'indice in apertura, è suddiviso in due libri. Il

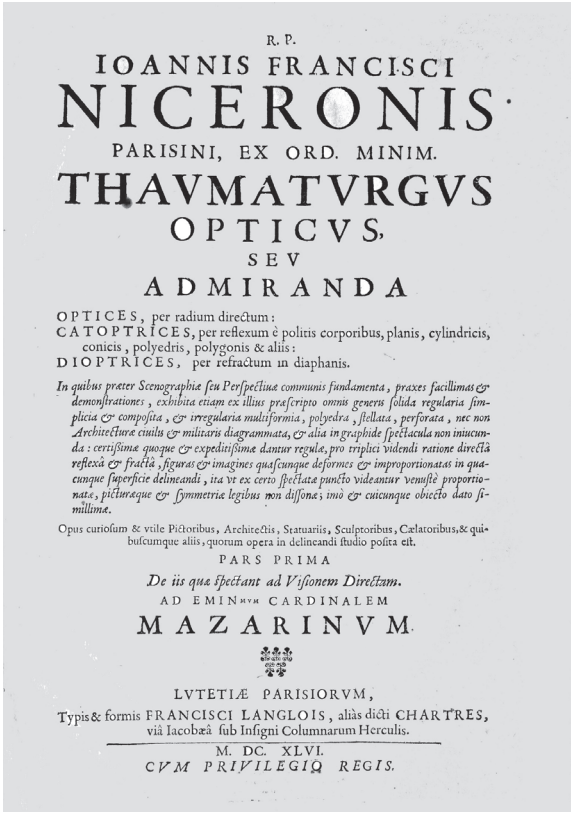

R. P.
IOANNIS FRANCISCI
NICERONIS
PARISINI, EX ORD. MINIM.
THAVMATVRGVS
OPTICVS,
SEV
ADMIRANDA
OPTICES, per radium directum:
CATOPTRICES, per reflexum è politis corporibus, planis, cylindricis, conicis, polyedris, polygonis & aliis:
DIOPTRICES, per refractum in diaphanis.
In quibus præter Scenographiæ seu Perspectivæ communis fundamenta, praxes facillimas & demonstrationes, exhibita etiam ex illius præscripto omnis generis solida regularia simplicia & composita, & irregularia multiformia, polyedra, stellata, perforata, nec non Architecturæ civilis & militaris diagrammata, & alia in graphide spectacula non iniucunda: certissimæ quoque & expeditissimæ dantur regulæ, pro triplici videndi ratione directâ reflexâ & fractâ, figuras & imagines quascunque deformes & improportionatas in quacunque superficie delineandi, ita vt ex certo spectatæ puncto videantur venustè proportionatæ, picturæque & symmetriæ legibus non dissonæ; imò & cuicunque obiecto dato simillimæ.
Opus curiosum & vtile Pictoribus, Architectis, Statuariis, Sculptoribus, Cælatoribus, & quibuscunque aliis, quorum opera in delineandi studio posita est.
PARS PRIMA
De iis quæ spectant ad Visionem Directam.
AD EMINENTISSIMVM CARDINALEM
MAZARINVM
LVTETIÆ PARISIORVM,
Typis & formis FRANCISCI LANGLOIS, aliàs dicti CHARTRES, viâ Iacobæâ sub Insigni Columnarum Herculis.
M. DC. XLVI.
CVM PRIVILEGIO REGIS.

Fig. 3.26. *Jean-François Niceron. Opticus seu Admiranda – Parigi, 1646.*

Liber I argomenta *"De Natura Opticae"*, *"De Visus in Genere"*, *"De Visibili"*, *"De Umbra"*, *"De Medio Perspicuo"*, *"De Radio Visivo"*, *"De Organo Visus Interno"*, *"De Conditiones Adiuvantibus"*. Il Liber II si suddivide in *"De Visu Simplici"*, *"De Visu Reflexo"*, *"De Visu Refracto"*, *"De Visu Vero"*, *"De Visu Falso"*. In quasi 250 pagine per ogni capitolo, l'autore affronta numerosi *Problemata* e li discute con un fitto testo nutrito da glosse e note a margine. È un testo dedicato al metodo di studio, negli anni in cui Descartes sta preparando il suo rivoluzionario *Discorso sul Metodo* del 1637.

In quel periodo si mette in evidenza Jean-François Niceron (Parigi 1613-Roma 1646), un autore di rilievo che diviene professore di matematica nel convento dei Minimi a Roma, a Trinità dei Monti. I suoi interessi per la filosofia naturale si concentrano in modo particolare sui problemi relativi all'Ottica geometrica e alla prospettiva, ai quali dedica un'opera fortunata: *La perspective curieuse ou Magie artificielle des effets merveilleux*, Parigi, 1638).

Niceron trascorre buona parte della vita a Roma, contribuendo a diffondere in Italia le opere dei principali matematici francesi contemporanei. Nel 1646 pubblica (Fig. 3.26):

IOANNIS FRANCISCI NICERONIS
Parisini, ex Ord. Minim.
Thaumaturgus
Opticus
Seu Admiranda.

Inizia con un *Elogium Autoris* in cui Niceron si presenta al lettore, seguito dalla dedica ampollosa al suo benefattore *Eminentissimo Principi Iulio Mazarino Cardinali Dignissimo*, dalla licenza reale ed i sigilli editoriali. Poi Niceron descrive in apertura l'*Elenchus Eorum Quae In Hoc Opere Contenetur*, l'indice.

Il testo si apre con una *Praefatio ad Lectorem Studiosum Ubi de Auctore Consilio*, ed un *Praeludium Geometricum ad Huius Thaumaturgi Optici* ai quali ricorda che la *Intelligentiam et Praxim Necessariam*. Gli aspiranti studiosi, indicati come *Taumaturghi dei fenomeni luminosi,* sono tenuti a conoscere l'Ottica Geometrica che viene spiegata raccogliendo in due libri *Propositiones, Axioma et Experientia*, più un'appendice *De Lumine et Umbra*. I due libri sono un'interessante finestra sul sapere geometrico del Seicento. Il testo, di oltre duecentocinqanta pagine, si chiude con una bellissima raccolta di disegni sulla prospettiva (ed i suoi inganni) che verranno riprodotti, arricchiti, poi sulle *Planches* dell'*Encyclopedie* di Diderot oltre un secolo e mezzo dopo.

Nella *"Biografia Universale Antica e Moderna, Opera affatto Nuova compilata in Francia da una Società di Dotti"*, pubblicata per la prima volta in italiano a Venezia nel 1828, alla pagina 426 del Vol. XLIV si leggono le poche note di biografia di Vopisco Fortunato Plemp, nato ad Amsterdam

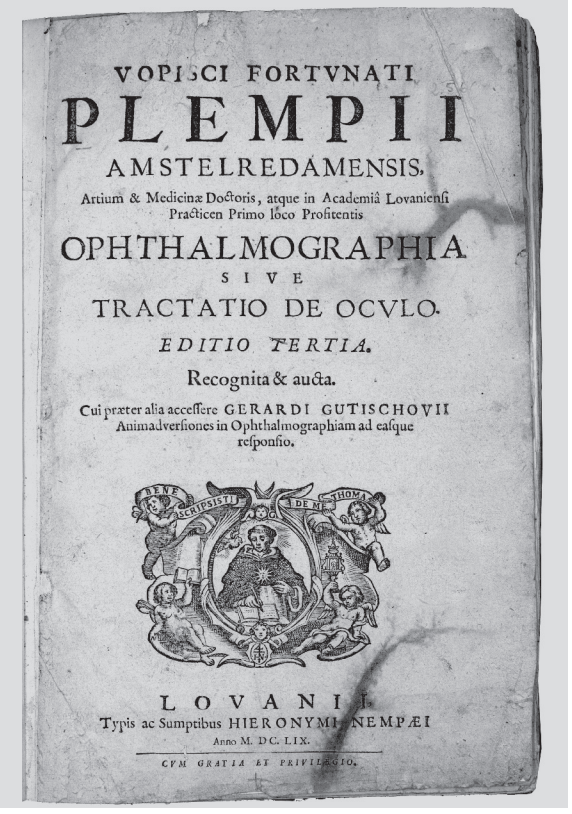

VOPISCI FORTVNATI
PLEMPII
AMSTELREDAMENSIS,
Artium & Medicinæ Doctoris, atque in Academiâ Lovaniensi Practicen Primo loco Profitentis
OPHTHALMOGRAPHIA
SIVE
TRACTATIO DE OCVLO.
EDITIO TERTIA.
Recognita & aucta.
Cui præter alia accessere GERARDI GUTISCHOVII Animadversiones in Ophthalmographiam ad easque responsio.
BENE SCRIPSISTI DE ME THOMA
LOVANII,
Typis ac Sumptibus HIERONYMI NEMPÆI
Anno M. DC. LIX.
CVM GRATIA ET PRIVILEGIO.

Fig. 3.27. *Fortunato Volpisci. Ophtalmographia – Lovanio, 1659.*

il 23 dicembre 1607 e morto a Lovanio il 12 dicembre 1671. Laureato in medicina all'Università di Bologna, Plemp pratica la professione medica ed insegna anatomia a Lovanio sotto la protezione dell'arciduchessa dei Paesi Bassi Isabella Eugenia, pubblicando molti libri di medicina, oltre alla traduzione dall'arabo in latino de *Avicennae canones* che gli valgono un riconoscimento pubblico, diffuso e profondo: (Fig. 3.27):

VOPISCI FORTUNATI PLEMPII
Amsterdamensis
Ophthalmographia
Sive
Tractato de Oculo Lovanii
Anno MDCLIX.

Il consistente testo di Plemp è focalizzato sull'Anatomia Oculare; costituito da 300 pagine e pubblicato a Lovanio nel 1659, il testo riporta in appendice, per la prima volta, l'*Index Rerum et Verborum Prior Numerus Paginam Alter Columnam Dicit*, un ricchissimo indice analitico dei termini e dei rimandi di voce per studiosi e colleghi. In sette libri, il lavoro di Plemp raccoglie il sapere oftalmico del suo tempo indicando, per ciascun mezzo o tunica analizzata, l'anatomia e la fisiologia, arricchita da consigli di terapia per le patologie più frequenti.

Un qualificato studioso che acquisisce stima e autorevolezza in quegli anni è Carlo Antonio Manzini. Nasce a Bologna il 5 ottobre 1600, da Geronimo e da Camilla Vitali, conducendo un'esistenza interamente consacrata agli interessi scientifici e culturali. Sin da giovanissimo inizia il percorso di studi che lo accompagna fino alla morte, spaziando dalle lettere antiche e moderne a varie scienze, tra cui la geografia, la matematica e soprattutto l'astronomia e l'ottica. Il 22 dicembre 1625, Manzini si laurea in filosofia all'Università di Bologna; molti anni dopo, il 6 dicembre 1650, viene aggregato al *Collegio dei Filosofi*. Allievo dell'astronomo e cartografo padovano Giovanni Antonio Magini (1555-1517), egli fa parte in gioventù di un importante gruppo di scienziati bolognesi vicini, pur con un atteggiamento comprensibilmente prudente, all'esperienza di Galileo Galilei. In seguito all'esito drammatico della vicenda di Galilei, Manzini decide di prendere le distanze (peraltro in maniera a volte ambigua) dagli aspetti più compromettenti delle sue teorie. È in contatto con molti dei principali scienziati del tempo, come Bonaventura Cavalieri ed Eustachio Divini. A Bologna nel 1660, Manzini pubblica (Fig. 3.28):

L'OCCHIALE ALL'OCCHIO
DIOPTRICA PRATICA
del co. Carlo Antonio Manzini ...
Doue si tratta della luce;
della refrattione de raggi; dell'occhio;
della vista; e de gli aiuti,
che dare si possono a gli occhi
per vedere quasi l'impossibile.


L'OCCHIALE ALL'OCCHIO
DIOPTRICA PRATICA
DEL CO. CARLO ANTONIO MANZINI
DOTTORE COLLEGIATO &c.
Doue si tratta della Luce; della Refrattione de Raggi; dell' OCCHIO; della Vista; e de gli aiuti, che dare si possono à gli OCCHI per vedere quasi l'impossibile.
Doue in oltre si spiegano le Regole Pratiche di Fabbricare OCCHIALI à tutte le Viste,
E CANNOCCHIALI da osseruare i PIANETI, e le STELLE FISSE, da TERRA, da MARE,
Et altri da ingrandire Migliaia di volte i minimi de gli Oggetti vicini.
REPERTI INGENTI FOENORE.
In Bologna per l'Herede del Benacci. 1660. Con Licenza de' Super.

Fig. 3.28. *Carlo Antonio Manzini. L'Occhiale all'Occhio – Bologna, 1660.*

L'opera è dedicata ai progressi ottenuti nella molatura e nella lucidatura, talora meccanizzate, delle lenti e alla costruzione dei vari tipi di telescopio. L'esperienza di Eustachio Divini, con cui Manzini è in contatto, vi è spesso presa a esempio (Fig. 3.28). Questa è senza dubbio la sua opera scientifica di maggiore impegno e successo che, visto il tema, Manzini dedica a Santa Lucia. Di grande interesse sono i capitoli dedicati agli strumenti per fabbricare occhiali semplici e composti, ai telescopi e ai cannocchiali, ai difetti della vista, al vetro artificiale e lavorato, all'occhiale composto detto di Galileo, alle ore del giorno più opportune per l'uso del telescopio. Manzini sostiene la tesi, poi appoggiata dal Manni e dal Redi, che l'invenzione degli occhiali da naso si debba attribuire a Salvino degli Armati, il fisico fiorentino morto nel 1317. Dopo una vita interamente dedicata allo studio e alla scienza, Carlo Antonio Manzini muore a Bologna nel 1677.

Il qualificato matematico Diohann Christoph Khol Hans nasce il 16 luglio 1604 a Neustadt nel ducato di Coburgo da dove, dopo i primi studi,

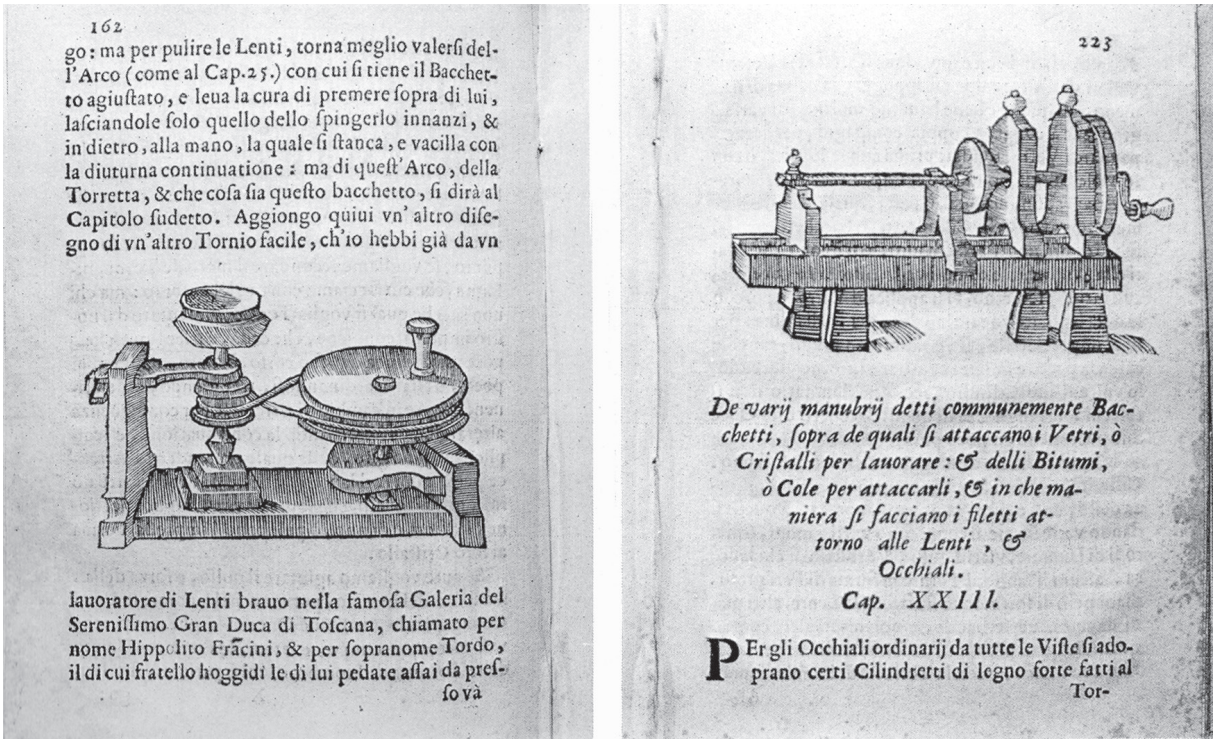
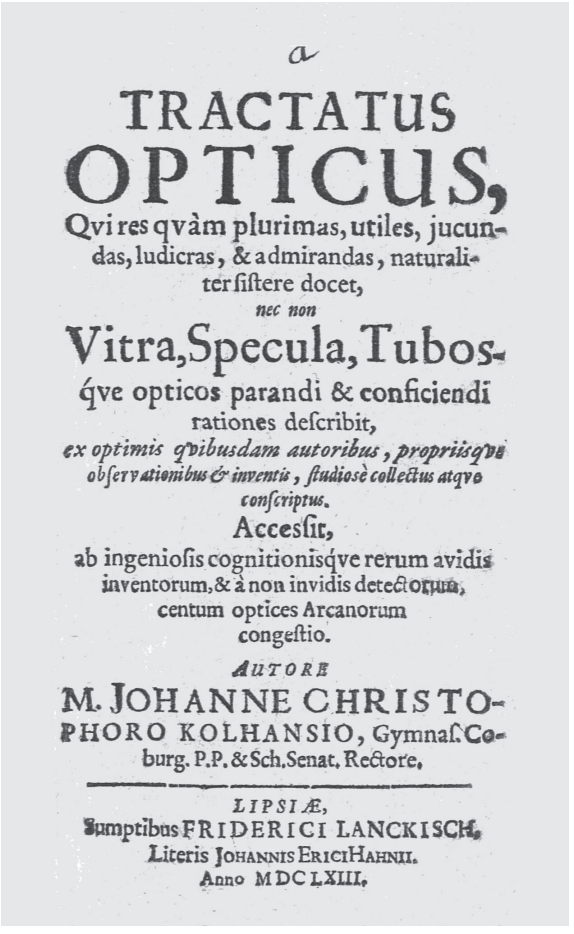

162
go: ma per pulire le Lenti, torna meglio valersi dell'Arco (come al Cap.25.) con cui si tiene il Bacchetto agiustato, e leua la cura di premere sopra di lui, lasciandole solo quello dello spingerlo innanzi, & in dietro, alla mano, la quale si stanca, e vacilla con la diuturna continuatione: ma di quest'Arco, della Torretta, & che cosa sia questo bacchetto, si dirà al Capitolo sudetto. Aggiongo quiui vn' altro disegno di vn'altro Tornio facile, ch'io hebbi già da vn
lauoratore di Lenti brauo nella famosa Galeria del Serenissimo Gran Duca di Toscana, chiamato per nome Hippolito Fracini, & per sopranome Tordo, il di cui fratello hoggidi le di lui pedate assai da presso và
223
De varij manubrij detti communemente Bacchetti, sopra de quali si attaccano i Vetri, ò Cristalli per lauorare: & delli Bitumi, ò Cole per attaccarli, & in che maniera si facciano i filetti attorno alle Lenti, & Occhiali.
Cap. XXIII.
PEr gli Occhiali ordinarij da tutte le Viste si adoprano certi Cilindretti di legno forte fatti al Tor-

Fig. 3.29. *Carlo Antonio Manzini. L'Occhiale all'Occhio – Ddoppia pagina interna, Bologna, 1660.*



a

TRACTATUS
OPTICUS,
Qvi res qvàm plurimas, utiles, jucundas, ludicras, & admirandas, naturaliter ſiſtere docet,
nec non
Vitra, Specula, Tubosqve opticos parandi & conficiendi rationes deſcribit,
ex optimis qvibusdam autoribus, propriisqve obſervationibus & inventis, ſtudioſè collectus atqve conſcriptus.
Accesſit,
ab ingenioſis cognitionisqve rerum avidis inventorum, & à non invidis detectorum, centum optices Arcanorum congeſtio.
AUTORE
M. JOHANNE CHRISTOPHORO KOLHANSIO, Gymnaſ. Coburg. P.P. & Sch. Senat. Rectore.

LIPSIÆ,
Sumptibus FRIDERICI LANCKISCH.
Literis JOHANNIS ERICI HAHNII.
Anno MDCLXIII.

Fig. 3.30. *Johann Christoph Khol Hans. Tractatus Opticus … – Lipsia, 1663.*

si trasferisce a Jena per divenire professore di Matematica e, sucessivamente, di Ebraico a Gottingen. A Lipsia pubblica, nel 1663 (Fig. 3.29):

TRACTATUS OPTICUS
Vitra, Specula, Tubosque
Opticos Parandi & Conficendi
Rationes describit
Autore
M. Johanne Christophoro Kolhansio
Lipsiae
Anno MDCLXIII

Il testo mostra in apertura l'*Index Partium Sectionum et Capitum per Singulos Libros*, preparando il lettore ad oltre 500 pagine di Ottica Geometrica e Fisiologica suddivise in tre libri, sezionate in cinque parti per il primo libro di Geometrica (*Definitionibus, Perspectiva, Catoptrica, Anaclastica, Refractiones*), due parti per il secondo di Fisiologica (*De Partibus Oculi, De Camera Obscura*), due parti di Tecnologia e Strumenti per il terzo (*De Vitris Opticis, De Tubis Opticis*).

Il terzo libro in particolare offre la possibilità di conoscere lo stato dell'arte manifatturiera del secolo XVII in relazione alla forma delle lenti, ai materiali usati per la fabbricazione, alla struttura delle patine, alla tecnica di costruzione e lucidatura. Tali informazioni sono condensate in poco più di settanta pagine; in altrettante Khol Hans descrive e spiega il funzionamento di Telescopio, Helioscopio, Microscopio e Polemoscopio. Diohann Christoph Khol Hans muore a Coburgo il 9 settembre 1677.

Rilevante è il ruolo di Honoré Fabri (Ain 15 aprile 1608 – Roma 8 marzo 1688), un teologo gesuita francese, matematico e fisico. Egli insegna filosofia e matematica per otto anni al collegio gesuita di Lione. Chiamato a Roma, diviene il teologo della *Penitenzieria Apostolica* in Vaticano, posizione che mantiene per trent'anni. La maggior parte delle sue opere è in materia di filosofia, matematica, fisica, astronomia e zoologia. Sostiene di aver scoperto la circolazione del sangue prima di William Harvey, ma Auguste Bellynck studia la questione e conclude che al massimo potrebbe essere stata una scoperta indipendente. Nel 1667, a Leida, Fabri pubblica (Fig. 3.31):

SYNOPSIS OPTICA
In qua illa omnia
Quae ad opticam, dioptricam
Catoptricam pertinent
Authore Honotato Fabri, Societas Jesu.
Lugduni
MDCLXVII

Il testo, di quasi 250 pagine, riporta, dopo la dedicatoria al *Serenissimo Principi Leopoldo Magni Ducis Etruriae* (singolare citazione nel

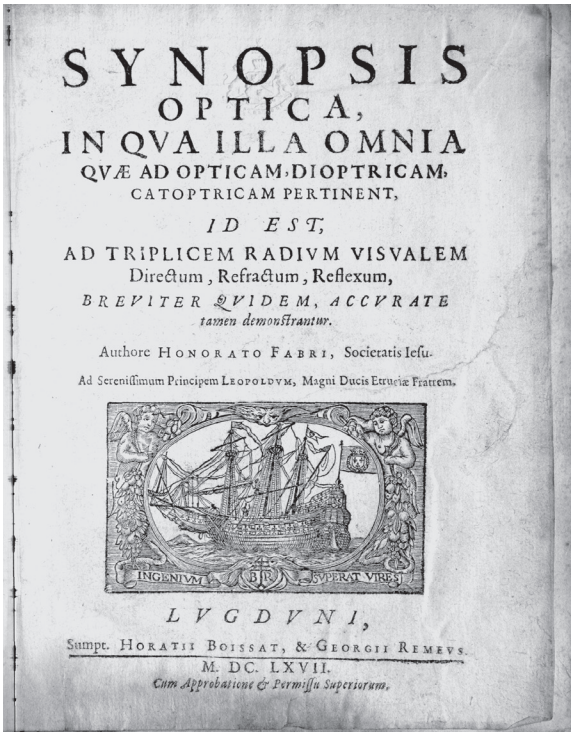

SYNOPSIS
OPTICA,
IN QVA ILLA OMNIA
QVÆ AD OPTICAM, DIOPTRICAM,
CATOPTRICAM PERTINENT,
ID EST,
AD TRIPLICEM RADIVM VISVALEM
Directum, Refractum, Reflexum,
BREVITER QVIDEM, ACCVRATE
tamen demonstrantur.
Authore HONORATO FABRI, Societatis Iesu.
Ad Serenissimum Principem LEOPOLDVM, Magni Ducis Etruriæ Fratrem.
INGENIVM MANVS SVPERAT VIRES
LVGDVNI,
Sumpt. HORATII BOISSAT, & GEORGII REMEVS.
M. DC. LXVII.
Cum Approbatione & Permissu Superiorum.

Fig. 3.31. *Honorè Fabri. Synopsis Optica… – Leida, 1667.*


HENRICI MEIBOMII
DE
VASIS PALPE-
BRARVM
NOVIS
EPISTOLA
AD
V. CL.
D. IOELEM LANGELLOTTIVM
Reverendiss. & Sereniss. Ducis Holsatiæ
Archiatrum.
HELMESTADI,
Typis & sumptibus HENNINGI MVLLERI,
ANNO cIↃIↃCLXVI.

Fig. 3.32. *Henrici Meibomii. De vasis palpebrarum – Helmestadi, Wurzburg, 1666.*

Seicento), c'è l'*Index Propositionum in hac Synopsi Optica Contentarum*, che in un unico libro raccoglie 58 *propositiones* di Ottica Geometrica e Fisiologica, raccolte nei fenomeni che si verificano in caso di incidenza diretta riflessa e rifratta sull'occhio e che vengono analizzate e discusse in poco più di duecento pagine. Un'appendice di Ottica Astronomica rivela lo stato delle conoscenze nel Seicento. Il lunghissimo testo viene corredato da glosse a margine con rimandi ai disegni che vengono inseriti tutti in coda, su pochi fogli inseriti come allegati.

Nel 1666 Heinrich Meibom, medico tedesco nato a Lubecca nel 1638 e morto a Helmstedt nel 1700, pubblica *Helmstedt*, il libro che lo renderà famoso (Fig. 3.32):

VASIS PALPEBRARUM
NOVIS
EPISTOLA
Helmestadt Anno
MDCLVI.

È un libello in fitto latino, la lingua della scienza, di poco più di venti pagine. Dedicato a Gioele Langellottio, *archiatra* del papa Alessandro VII, il testo ha solo una figura, quella della ghiandola escretoria interna dell'occhio che porta nome di *Meibom*. Dello stesso periodo è l'opera di Johann Zahn, canonico tedesco dell'Ordine dei *Canonici Regolari* di Prémontré, un ordine monastico fondato da San Norberto nel 1120. Zahn nasce a Karlstadt am Main il 29 marzo 1641 ed ivi muore il 27 giugno 1707. Nel 1685 a Würzburg, in Franconia, pubblica (Fig. 3.33):

OCULUS
Artificialis Teledioptricum
Sive Telescopium
Authore
R.P.F. Joanne Zahn
Carlopolitano Sacri CandidiCanonici
Ordinis Premonstratensis
Anno MDCLXXXV.

L'opera raccoglie molte descrizioni, diagrammi, illustrazioni e schizzi della *Lanterna Magica* e della *Camera Oscura*, oltre a microscopi, cannocchiali, riflettori, lenti ed altri strumenti sul mercato nel Seicento. Per questo Zahn è considerato il più prolifico illustratore di apparecchi per l'ottica.

Un'illustrazione mostra una camera portabile molto simile a quella poi prodotta, un secolo e mezzo dopo, nella storia dell'invenzione della fotografia.

Zahn illustra anche le applicazioni della *Sfera Ottica*, inventata da Daniel Schwenter (Norimberga 1585-1636), professore di matematica e lingue orientali che per primo la disegna. Zahn la applica ad un cannocchiale per l'osservazione delle macchie solari. In seguito John Harris (Shropshire, 1666 - Norton Court, 7 settembre 1719), scrittore, matematico e pastore protestante inglese, la inserirà nel suo dizionario scientifico *Lexicon Technicum* nel 1704, mentre il medico tedesco Johann Natanaele Lieberkühn (Berlino 5 Settembre 1711 - 7 Ottobre 1756) ne darà dimostrazione in Inghilterra nel 1740.

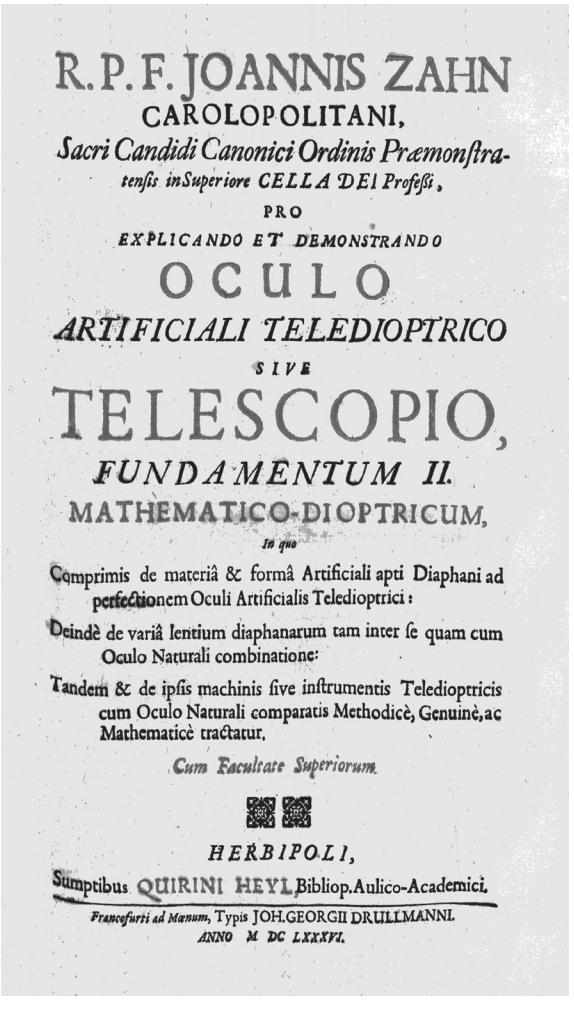

R. P. F. JOANNIS ZAHN
CAROLOPOLITANI,
Sacri Candidi Canonici Ordinis Præmonſtratenſis in Superiore CELLA DEI Profeſſi,
PRO
EXPLICANDO ET DEMONSTRANDO
OCULO
ARTIFICIALI TELEDIOPTRICO
SIVE
TELESCOPIO,
FUNDAMENTUM II.
MATHEMATICO-DIOPTRICUM,
In quo
Comprimis de materiâ & formâ Artificiali apti Diaphani ad perfectionem Oculi Artificialis Teledioptrici:
Deindè de variâ lentium diaphanarum tam inter ſe quam cum Oculo Naturali combinatione:
Tandem & de ipſis machinis ſive inſtrumentis Teledioptricis cum Oculo Naturali comparatis Methodicè, Genuinè, ac Mathematicè tractatur.
Cum Facultate Superiorum.
HERBIPOLI,
Sumptibus QUIRINI HEYL Bibliop. Aulico-Academici.
Francofurti ad Manum, Typis JOH. GEORGII DRULLMANNI.
ANNO M DC LXXXVI.

Fig. 3.33. Fig. 3.23. *Johann Zahn. Oculus Artificialis… – Wurzburg, 1685.*

Il testo di Zahn in tre volumi per ottocento pagine complessive, è completo e molto interessante. Si apre, dopo un'articolata *Prefatio ad lectorem*, con la *Synopsis Totius Operis* che è un modo di raccogliere l'indice dei testi chiamati *Fundamentum*.

In particolare, Zahn nel primo libro suggerisce come costruire il telescopio; nel secondo ne fornisce la spiegazione *Diottrico Mathematica* e nell'ultimo fornisce le indicazioni migliori per la scelta delle polveri per la costruzione delle ottiche.

Nel cap. VII del terzo libro, l'autore raccoglie le indicazioni matematiche per la costruzione del binocolo, con particolare attenzione agli aspetti visivi che, due secoli dopo, verranno definiti in dettaglio nello studio della binocularità. L'ultimo libro chiude con la raccolta degli *Panscopiis Artificiosis*, gli strumenti in uso all'epoca, utili alla visione e alla ricerca.

Zahn nel 1696 pubblica anche un compendio di matematica e storia naturale dal titolo *Physico-Mathematico-Historica Notabilium ac Mirabilium Sciendorum.*

È rilevante un volume di Traber, pubblicato postumo a Francoforte sul Meno nel 1690. L'autore è il gesuita austriaco Zacharias Traber (1611-1679) che si dedica per tutta la vita allo studio dell'ottica (Fig. 3.34).

Nel 1675 scrive il

NERVUS OPTICUS
Sive Tractatus Theoricus
In tre libros
Opticam, Catoptricam,
Diptricam
Distributos.
Authore
P. Zacharia Traber.

Nei tre libri, De Oculo, De Scientia Catoptrica, De Scientia Dioptrica, Traber riprende lo schema di aggregazione dei colori discussi dal gesuita tedesco Athanasius Kircher, cambiandone la terminologia: il subcaerulus (blu scuro) diventa violaceus (violetto), mentre il subrubeus (rosso scuro) diventa cupreus (rosso rame). Si tratta di tre corposi volumi di Ottica geometrica e visuale, con poche figure, corredati da molti problemi risolti di ottica oftalmica sulle superfici concave e convesse.

Il Seicento si rivela tempo di grandi trasformazioni ambientali e, per l'uomo del tempo, interiori. Per la cultura tardo medioevale e rinascimentale non esistevano resistenze se l'uomo incontrava l'invisibile, ossia ciò che travalica l'ordinaria sfera dei sensi. Si trattava semplicemente del manifestarsi di un altro aspetto del mondo, legato allo spirituale e quindi tale da non comunicare, se non a certe condizioni eccezionali, con la sfera empirica. Il manifestarsi di angeli e demoni e l'irrompere nella storia di tutta una complessa fenomenologia soprannaturale non complicava quindi la vita dell'uomo medioevale: anzi, completava la simmetria e l'armonia del suo mondo.

Il Seicento è invece pervaso dal senso della novità, dalla consapevolezza, della conoscenza di quanto mai era stato accessibile in precedenza dalla coscienza di vivere un'epoca di profonde modificazioni. Una condizione che fa scrivere a Descartes in *Le discours de la mèthode*, la sua opera più famosa: *"… Il nostro secolo mi sembra quanto mai florido e ricco di begli ingegni più di qualsiasi di precedenti"*.

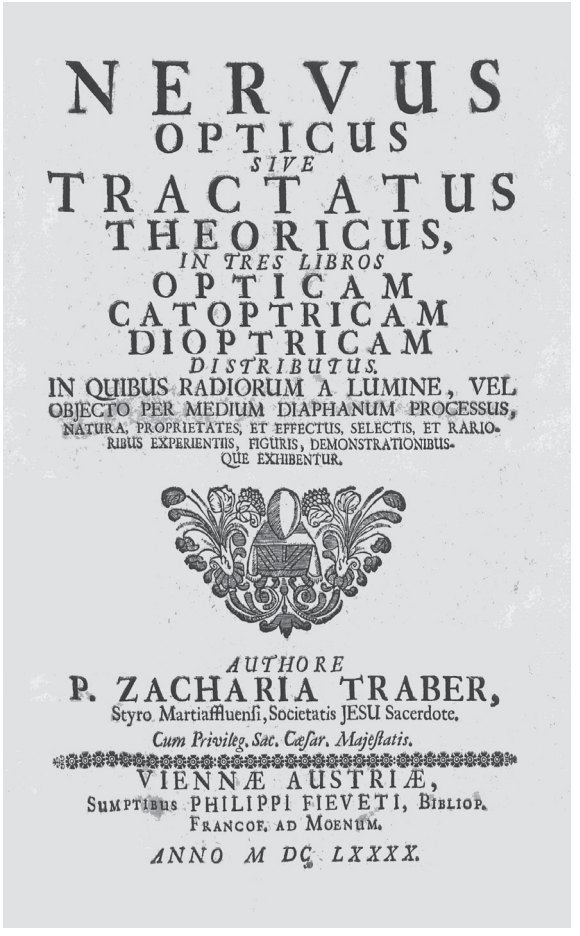

NERVUS
OPTICUS
SIVE
TRACTATUS
THEORICUS,
IN TRES LIBROS
OPTICAM
CATOPTRICAM
DIOPTRICAM
DISTRIBUTUS.
IN QUIBUS RADIORUM A LUMINE, VEL OBJECTO PER MEDIUM DIAPHANUM PROCESSUS, NATURA, PROPRIETATES, ET EFFECTUS, SELECTIS, ET RARIORIBUS EXPERIENTIIS, FIGURIS, DEMONSTRATIONIBUSQUE EXHIBENTUR.
AUTHORE
P. ZACHARIA TRABER,
Styro Martiaffluenſi, Societatis JESU Sacerdote.
Cum Privileg. Sac. Cæſar. Majeſtatis.
VIENNÆ AUSTRIÆ,
SUMPTIBUS PHILIPPI FIEVETI, BIBLIOP. FRANCOF. AD MOENUM.
ANNO M DC LXXXX.

Fig. 3.34. *Zacharias Traber. Nervus Opticus… – Vienna, 1690.*

3.8. Il valore della conoscenza in Descartes

È interessante e intrigante assistere a come nel Seicento ci sia una correlazione diretta tra lo sviluppo del pensiero razionalista e gli studi di ottica che stanno consentendo una conoscenza scientifica dei processi visivi e, di conseguenza, stanno valorizzando la tecnologia ottica e di costruzione delle lenti.

La filosofia medioevale aveva ignorato o combattuto le lenti e gli occhiali, classificandoli tra i trucchi e le magie. Nel Seicento questa mistificazione non era più possibile: il cannocchiale era entrato nell'uso comune e consentiva di definire le strategie militari e di guardare il cielo negli *Osservatori*. Era costruito da ottici e

meccanici di precisione che lo offrivano, a prezzi accessibili, a studiosi, geografi ed eruditi. Se il cannocchiale aveva implicazioni scientifiche e militari, non poteva non avere anche implicazioni filosofiche e religiose.

Il più incisivo e perspicace a svilupparle è Renée Descartes Du Perron. Nato a La Haye, in Turenna, il 31 marzo 1596, Renée compie i primi studi nel rinomato *Collegio Gesuita* di La Flèche e si laurea in Diritto a Poitiers. Nel 1618 entra come volontario prima nell'esercito olandese di Maurizio d'Orange-Nassau, luogotenente delle provincie olandesi, poi del duca Massimiliano di Baviera; è il periodo nel quale matura in lui l'idea di un metodo generale per l'acquisizione del sapere.

Descartes nel 1628 s'incontra con il cardinale Pierre de Bèrulle, fondatore dell'*Oratorio* di Parigi sul modello di quello romano di Filippo Neri. Descartes gli presenta il programma del lavoro che intende svolgere, ricevendone ampio incoraggiamento. Descartes decide così di porre la sua residenza in Olanda, paese al tempo pacifico, per dedicarsi interamente al progetto che intende sviluppare. Nel 1628, l'anno nel quale Re Carlo I di Inghilterra riconosce per decreto la corporazione dei fabbricanti di occhiali, Descartes compone le *Regulae ad directionem ingenii,* un'opera incompiuta e pubblicata postuma nel 1701. È un testo nel quale è già definito il suo Metodo che, ispirandosi al processo di costruzione della nuova scienza sperimentale rappresentata da Galilei, ne sottolinea l'aspetto gnoseologico. L'idea dominante di Descartes è quella di una *mathesis universalis*, pura scienza di rapporti e proporzioni, che ha l'ambizione di diventare la *Scienza delle Scienze*.

Descartes (Fig. 3.35) nel 1633 apprende con disagio della sentenza di condanna di Galilei. La fama di cui gode lo sorregge, convincendolo a pubblicare, per la prima volta in forma anonima a Leiden nel 1637, il famoso *Discours de la mèthode*, considerato comunemente come il primo chiaro manifesto della moderna Filosofia.[23] Per fondare scientificamente il suo metodo, il volume ha una premessa costituita da tre saggi di fisica e matematica,che al tempo fanno parte della filosofia naturale: *La Dioptrique, Les Météores, La Géometrie*. Quando esce il testo, la premessa è la parte più letta e discussa e solo più tardi, quando il pensiero filosofico di Descartes è più conosciuto, si inizia a pubblicare il *Discours de la Mèthode* senza i saggi che lo precedono.



Fig. 3.35. *Renée Descartes.*

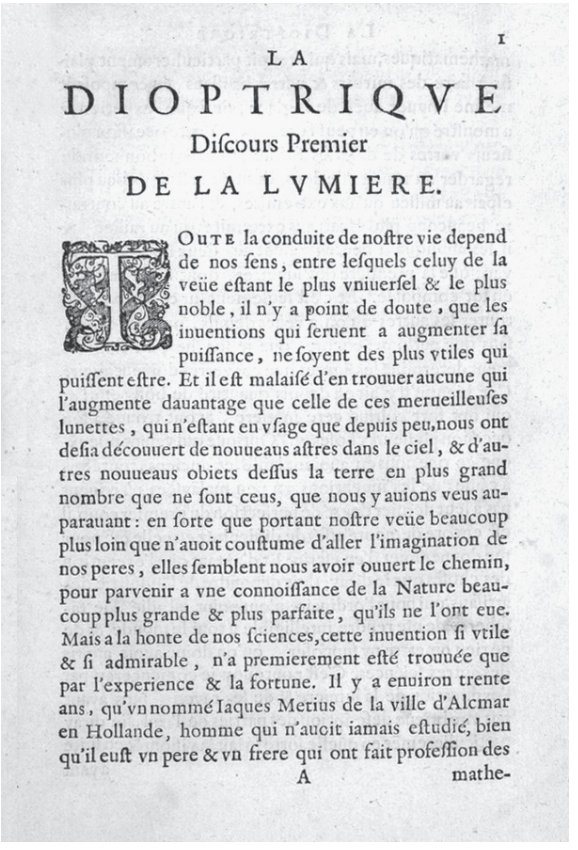
Nel *Discours,* Descartes mette in discussione i principi teoretici e pratici che reggono il mondo dell'esperienza umana, non esclusi quelli della fede religiosa e scientifica. Descartes, con un tono personale autobiografico, scrive in volgare (ossia in francese) con l'intenzione manifesta di rivolgersi ad un pubblico molto più vasto dei filosofi di professione, sostenuto da uno stile elegante e spigliato e da un'intelligenza fine ed arguta, uno stile che diverrà poi il modello dello spirito e dello stile francese.

L'opera più nota e qualificante di Descartes è il *Discours*, di modesta mole ma ricca di con-

[23] R. Descartes: *Discorso sul metodo*; a cura di A. Carlini; Laterza; Bari; 1991; pp. 20 e segg.

tenuto. Vi sono trattati i problemi filosofici principali, da quello logico a quello etico, da quello metafisico a quello teologico, da quello cosmologico a quello antropologico. Un'opera celebre per la sua insuperabile chiarezza, per la semplicità dello stile e per la bellezza d'immagini; contiene, tra l'altro, la celebre intuizione *cogito ergo sum*, l'illustrazione del criterio universale di verità. Così come Galilei viene considerato il fondatore dell'Ottica moderna, Descartes viene considerato l'iniziatore del moderno indirizzo filosofico per avere sostenuto con forza l'orientamento epistemologico ovvero il problema del valore della conoscenza.

Descartes ha il merito indiscusso di aver tentato di salvare la filosofia classica, Aristotele su tutti, rileggendola alla luce di un metodo nuovo. Il saggio intitolato *Le Dioptrique*, articolato su dieci *Discuors*,[24] è un fondamento di elevata importanza per l'ottica geometrica ed oftalmica (Fig. 3.36).



LA DIOPTRIQVE

Discours Premier

DE LA LVMIERE.

TOVTE la conduite de noſtre vie depend de nos ſens, entre leſquels celuy de la veüe eſtant le plus vniuerſel & le plus noble, il n'y a point de doute, que les inuentions qui ſeruent a augmenter ſa puiſſance, ne ſoyent des plus vtiles qui puiſſent eſtre. Et il eſt malaiſé d'en trouuer aucune qui l'augmente dauantage que celle de ces merueilleuſes lunettes, qui n'eſtant en vſage que depuis peu, nous ont deſia découuert de nouueaus aſtres dans le ciel, & d'autres nouueaus obiets deſſus la terre en plus grand nombre que ne ſont ceus, que nous y auions veus auparauant: en ſorte que portant noſtre veüe beaucoup plus loin que n'auoit couſtume d'aller l'imagination de nos peres, elles ſemblent nous avoir ouuert le chemin, pour parvenir a vne connoiſſance de la Nature beaucoup plus grande & plus parfaite, qu'ils ne l'ont eue. Mais a la honte de nos ſciences, cette inuention ſi vtile & ſi admirable, n'a premierement eſté trouuée que par l'experience & la fortune. Il y a enuiron trente ans, qu'vn nommé Iaques Metius de la ville d'Alcmar en Hollande, homme qui n'auoit iamais eſtudié, bien qu'il euſt vn pere & vn frere qui ont fait profeſſion des

A mathe-

Fig. 3.36. *Renée Descartes. La Dioptrique – Leida, 1637.*

Nel primo *Discours*, che titola "*Della Luce*", Descartes sostiene che la vista è il più nobile dei sensi e sono quindi utili e rilevanti tutte le invenzioni atte a sostenerla. Chiarisce inoltre:

> *Voglio che voi pensiate che la luce, nei corpi che noi chiamiamo luminosi, non è altro che un certo movimento o un'azione molto rapida e violenta che giunge ai nostri occhi attraverso la mediazione di un bastone. Questo vi eviterà fin dall'inizio di trovare strano che la luce possa estendere i suoi raggi in un istante dal sole a noi: giacché voi sapete che l'azione con cui viene mossa l'estremità del bastone passa all'altra in un istante.*[25]

Nel secondo *Discours, l'autore* si occupa della refrazione e vi è espressa la prima formulazione della legge trigonometrica che lega gli angoli d'incidenza e rifrazione. Descartes suppone che la luce, poiché obbedisce alle stesse leggi del moto locale, possa essere assimilata al comportamento meccanico di un proiettile: quando passa da un mezzo meno denso a uno più denso, il proiettile rallenta il suo moto, mentre la luce viene

> *…trattenuta di più dalle particelle di aria (...) che da quelle di vetro. Avviene così che quanto più le particelle di un corpo sono dure e stabili tanto più facilmente fanno passare la luce..*[26]

E così, con la sua affermazione, di fatto Descartes ribalta le tesi del suo maestro Kepler.

Per stabilire la legge della rifrazione, Descartes parte da due assunzioni. La velocità di rifrazione e di incidenza sono legate tra loro dalla relazione *(vr = n × vi)*, dove *n* è una costante caratteristica dei mezzi; la componente parallela

[24] A. de Cola: id., pp. 148 e segg.
[25] R. Descartes: *Le Dioptrique*; Cap. I°; p. 6; trad. F. Bevilacqua; M.G. Iannello: *L'ottica dalle origini all'inizio del '700*; Loescher ed. - Torino 1982; p. 188.
[26] R. Descartes: *Le Dioptrique*; Cap. II°; p. 62; op. cit.

della velocità, inoltre, deve conservarsi in modo che *(vi × seni = vr × senr)*. Dalle due assunzioni Descartes deduce che la legge debba essere *(seni / senr = vr / vi)*. In realtà Descartes non definisce alcuna formula nel senso classico ma si limita a affermare:

> *"Infine, giacché l'azione della luce segue in ciò le stesse leggi che determinano anche il moto di questa palla, si dovrà dire che quando i suoi raggi passano obliquamente da un corpo trasparente a un altro, che li riceve più o meno facilmente del primo, vi subiscono una tale deviazione che, rispetto alla superficie di questi corpi essi si trovano sempre meno inclinati dalla parte in cui si trova quello che li riceve più facilmente che dalla parte dov'è l'altro: e ciò nella proporzione in cui quello lo accoglie più facilmente dell'altro. È necessario solo far attenzione che tale inclinazione deve essere misurata dalla lunghezza delle rette CB o AH e EB e IG e simili raffrontate le une alle altre, e non dall'ampiezza degli angoli come ABH o GBI e ancor meno dall'ampiezza di angoli come DBI che son chiamati angoli di Rifrazione"*.

È così enunciata la legge della rifrazione senza che sia indicata la variabile trigonometrica seno, anche se implicitamente essa vi è sottintesa. In termini più netti, Descartes la enuncia in una lettera a Marsenne, nel giugno 1632: *Intuisco un rapporto tra i seni degli angoli di incidenza e rifrazione*. Non va oltre. Peraltro *Le Dioptrique* è un'opera di volgarizzazione destinata soprattutto agli artigiani.

Ma i detrattori di Descartes lo attaccano, sostenendo che il filosofo si sarebbe limitato a modificare la legge di Snell, condotta con le cosecanti, costruendone poi una dimostrazione ad hoc con un linguaggio peraltro oscuro e non privo di perplessità. Tra essi spicca Pierre de Fermat (Beaumont 1601 - Castres 1665), magistrato francese dedito alla matematica, al quale sembra inammissibile l'ipotesi della propagazione istantanea della luce e della velocità maggiore in acqua che in aria. È proprio Fermat che presenta, nel 1662, la forma completa della legge della refrazione in base al principio di *minimo* secondo cui, tra tutti i possibili cammini che la luce può seguire per andare da un punto all'altro, essa segue quello che richiede il tempo minore. Fermat esprime la legge corretta e definitiva, nella forma *(seni / senr = vi / vr)*. Dal principio del *minimo* deriva anche il teorema della reversibilità del cammino ottico, che permetteranno di spiegare il miraggio e anche di disegnare e costruire i sistemi ottici a ingrandimento continuo. Le idee di Fermat, accusato di condurre dimostrazioni teleologiche pensate e ordinate secondo un fine, non trovano accoglienza negli ambienti accademici, così che l'affermazione cartesiana che la velocità della luce debba aumentare nei mezzi più densi sopravviverà per oltre due secoli.

Nel terzo *Discours*, intitolato *Dell'Occhio*, Descartes disegna per la prima volta l'occhio con il nervo ottico decentrato rispetto al polo posteriore, mentre i precedenti disegni di Alhazen ed Andrea Vesalio lo allineavano all'asse ottico; inoltre Descartes sostiene e sottolinea l'ipotesi kepleriana della formazione delle immagini sulla retina e non sul cristallino. Nel quarto *Discours* l'autore tratta *Dei Sensi* e sottolinea quanto la conoscenza sia sostenuta dalla vista. Nel quinto *Discours*, dal titolo *Delle immagini che si formano sul fondo dell'occhio*, sostenuto da numerosi disegni e dal parallelo con la camera oscura, Descartes descrive come le immagini vengono riprodotte sulla retina e avanza l'ipotesi della funzione visiva del cervello nelle sue aree 7,8,9 che sono situate poco oltre il chiasma. Nel capitolo sesto, intitolato *Della Visione,* Descartes spiega come le aree 7,8,9 raddrizzino le immagini capovolte formate dalla retina. Gli ultimi capitoli analizzano i mezzi per migliorare la visione, le lenti e il cannocchiale. Nel capitolo settimo, Descartes sostiene la necessità di studiare

come correggere le aberrazioni d'immagine e aumentare l'ingrandimento. Nel capitolo ottavo egli sottolinea la necessità di trovare geometrie diverse da quella sferica per realizzare le lenti per gli occhiali. Inoltre Descartes classifica i vetri migliori per i cannocchiali, ponendo in primo piano il *cristallo di montagna,* poi il *cristallino* di Murano ed infine i vetri ordinari. Descartes progetta infine come tagliare i vetri, disegnando macchine efficaci e versatili, veri capolavori d'ingegneria meccanica del Seicento.

Pensatore libero, curioso ed ambizioso, cosciente dell'importanza e dell'impostazione gnoseologica nell'indagine filosofica, Descartes ritiene che l'indagine filosofica non debba iniziare con lo studio delle cose, ma debba coltivare la ragione e la conoscenza che dalla mente umana si estendono alle cose. Nel suo scritto giovanile *Regulae ad directionem ingenii,* Descartes dichiara:

> *Mi sembra cosa da destar proprio meraviglia che gran numero di persone indaghi diligentissimamente i costumi degli uomini, le virtù delle piante, i moti degli astri, le trasformazioni dei metalli e degli oggetti di altre simili discipline, e che frattanto quasi nessuno volga il pensiero alla retta mente, ossia questa universale sapienza, (...). se pertanto uno vuole indagare seriamente la verità delle cose, non deve scegliere una qualche scienza particolare poiché son tutte congiunte tra loro ... ma si pensi ad aumentare il naturale lume della ragione... veramente qui nulla si può cercare di più utile che sia l'umana conoscenza, e fin dove essa si estenda*".[27]

Nel 1641 Descartes dà alle stampe le *Meditationes de prima philosophia*, il suo capolavoro filosofico. Segue tre anni dopo i *Principia philosophiae*, in cui egli presenta una sintesi di tutto il suo sapere filosofico e scientifico. Sollecitato dalla regina Cristina di Svezia a comporre una dissertazione sul *Sommo Bene*, Descartes scrive le *Passions de l'ame*, in seguito al quale viene invitato in Svezia per fondare *l'Accademia delle Scienze*. Il filosofo accoglie l'invito e vi si reca nel 1649. L'inverno svedese e gli orari ai quali Cristina lo costringe a uscire di casa per impartirle le lezioni, ne minano il fisico.

Renee Descartes Du Perron muore l'11 febbraio 1650, a causa di una polmonite. Viene sepolto, dopo molti spostamenti, a Parigi, nella chiesa di Saint-Germain-des-Prés. La condanna della Chiesa cattolica nei confronti del suo pensiero non tarda a venire, con la messa all'*Indice* nel 1663 delle sue opere.

3.9. Teologia e Visione in Spinoza e Leibnitz

Nel Seicento i razionalisti si occupano di ottica e lenti in quanto sono convinti che le leggi soggettive della ragione si possano proiettare sulla realtà, riducendo a ragione e a misura tutte le cose. Addirittura Spinoza diviene studioso e esperto nel taglio e lavorazione delle lenti.

Baruch Spinoza nasce il 24 novembre 1632 ad Amsterdam nasce, in una famiglia ebrea che è costretta presto ad abbandonare il Portogallo per problemi d'intolleranza religiosa. Il giovane Baruch (latinizzato in Benedetto) viene educato nei primissimi anni dalla comunità israelitica di Amsterdam. Il padre vorrebbe fare di lui un rabbino e per questo lo manda alla scuola della Sinagoga, dove egli unisce allo studio delle Sacre Scritture la passione per la Filosofia dei suoi contemporanei Bacon, Bruno e Descartes, oltre all'approfondimento della Teologia protestante. Le posizioni e le convinzioni abbracciate da Spinoza gli costano la scomunica nel 1656, a 24 anni. Spinoza decide di abbandonare Amsterdam e trasferirsi Rijnsburg, un villaggio vicino a Leida dove, per mantenere se stesso e la propria libertà, intraprende l'attività di ottico. Proprio la sua fama, non di filosofo perché rifiutava il con-

[27] D. Barbaro: *La Pratica della Prospettiva*; Cap. V; in Vasco Ronchi: *Scritti di Ottica*; Ed. Il Profilo; Milano 1968; p. 64.

tatto con gli ambienti accademici in nome della libertà di pensiero bensì di molatore e innovatore delle tecniche di taglio dei vetri ottici, attira l'attenzione del matematico Huyghens del chimico Boyle e del filosofo Leibnitz. Quest'ultimo, in seguito all'incontro con Spinoza, inventa un nuovo metodo per fabbricare lenti e tubi catadiottrici.

L'esperienza di Spinoza è comune a tutti i razionalisti che si sono occupati di ottica e lenti, nella convinzione che le leggi soggettive della ragione possano proiettarsi sulla realtà, riducendo a ragione e a misura tutte le cose (Fig. 3.37). Spinoza è di temperamento ascetico e malinconico, snello, di carnagione scura, con lunghi capelli ricciuti e occhi grandi, scuri e lucenti. Sino alla morte, Spinoza conduce una vita modesta, tranquilla e riservata. Si narra che quando un suo allievo, tale Simone de Vries, vuole assicurargli una pensione annua di cinquecento fiorini, Spinoza rifiuta affermando che ne sono sufficienti trecento. La sua biografia evidenzia che nel 1658, a ventisei anni, Spinoza scrive il suo primo libro di filosofia, il *Breve trattato su Dio, sull'uomo e sulla felicità*, mentre a trentuno anni pubblica *Renati Cartesii principia philosophiae*. Nel 1670, a trentotto anni, Spinoza pubblica (anonimamente) il *Tractato theologico politicus* nel quale sostiene la libertà di pensiero in una libera comunità. Il libro viene subito condannato dalle autorità cattoliche e protestanti.

Spinoza muore a l'Aja il 21 febbraio 1677, a 45 anni, di tubercolosi. Subito dopo la sua morte viene pubblicata la sua opera principale, *Ethica ordine geometrico demonstrata*, la cui diffusione era stata posticipata per il timore di condanne e censure.

Gottfried Wilhelm Leibniz nasce a Lipsia il 1 luglio 1646. Il padre Friedrich, professore universitario, lo fa studiare a Lipsia, Jena e ad Altdorf. Gottfried viene formato a tutto campo: giurista, matematico, diplomatico, storico teologo di straordinaria statura, diviene è il maggior teologo tedesco del Seicento.



Fig. 3.37. *Baruch Spinoza.*

A Parigi Leibniz frequenta Descartes ed Huyghens, che gli insegnano le forme più alte della matematica. Dopo il fallito tentativo di indurre Luigi XIV, il Re Sole, a intraprendere una Crociata contro i turchi, Leibniz visita Londra dove conosce Newton, Boyle e altri scienziati, mentre all'Aja egli conosce Spinoza. Nel 1676 Leibniz torna ad Hannover, alla corte del duca Johann Friedrich, dove gode di grande fama.

Le opere più celebri di Leibniz (Fig. 3.37) sono il *Discours de la Metaphisique* e l'epistola *Monadologie*, una lettera al principe Eugenio di Savoia. Nel 1714 muore la principessa Sophie, grande elettrice di Hannover e grande protettrice del filosofo. Leibniz, abbandonato, muore due anni dopo, nel 1716, quando ha 70 anni; viene sepolto senza accompagnamento funebre nella chiesa luterana di San Giovanni, ad Hannover.

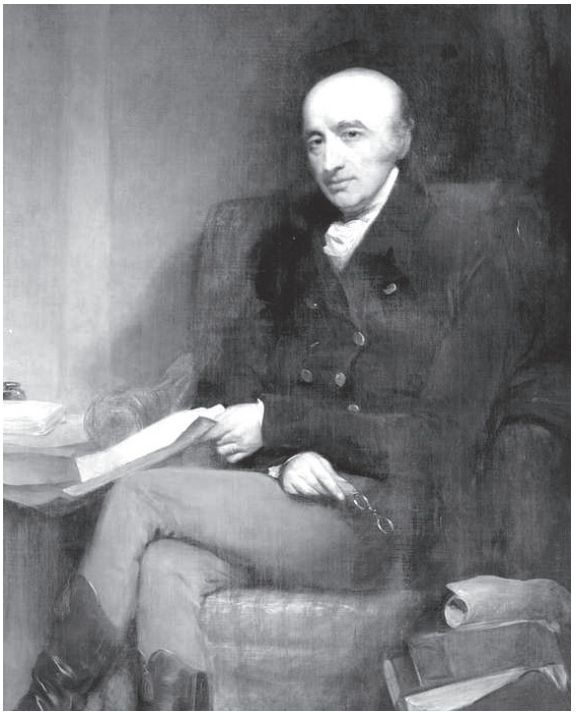


Fig. 3.38. *Gottfried Wilhelm Leibniz.*

3.10. La natura della luce e la sua propagazione

Un contributo importantissimo alla riflessione scientifica sulla visione viene sviluppato da Ole Chistensen Röemer, scienziato danese, che mette a punto una prima definitiva risposta al dibattito secolare sulla velocità della luce.

La scuola araba del decimo secolo aveva avanzato varie ipotesi, dividendosi tra coloro che pensavano a una velocità elevatissima ma finita e coloro che la ritenevano infinita. La genericità del dibattito risentiva dalla scarsa conoscenza del meccanismo della visione, che solo nel Seicento avrebbe avuto una miglior definizione anatomica, fisiologica e rifrattiva. Nella seconda metà del Seicento, le grandi scoperte geografiche e le innovazioni tecniche nella costruzione delle navi incrementano i commerci oltre le *Canariae Insulae olim Fortunatae,* attraverso il *Mare Atlanticum* e l'*Oceanus Aethiopicus,* rendendo sempre più pressante l'esigenza di determinare l'esatta posizione della nave in mare. Gli enormi interessi coinvolti nei commerci suggeriscono alla Corona spagnola di aprire un *Concorso Internazionale d'Idee*, nel 1598, aperto a progetti e realizzazioni in gradi di determinare la longitudine della nave durante la navigazione; la latitudine pone meno problemi, potendo essa venir dedotta dall'altezza del Sole o della Stella Polare sulla linea dell'orizzonte. Il movimento regolare delle lune di Giove, con orbite quasi circolari di *occultazione* dietro e *transito* davanti al pianeta, spinge Galilei ad utilizzarlo come orologio celeste per partecipare al concorso internazionale. Lo scienziato pisano lo vince e si aggiudica il ricco premio.

A quel punto l'obiettivo è quello di determinare la velocità della luce. Il primo tentativo di misurarla è di Galilei, con una lampada e alcuni specchi collocati sulla collina di Arcetri. Si deve però a Cassini il merito di aver individuato un'elegante metodologia che accerta come la velocità di trasmissione della luce sia finita.

Gian Domenico Cassini (Fig. 3.39) nasce a Perinaldo, vicino a Imperia, nel 1625. Studia presso i gesuiti a Genova e successivamente ottiene la cat-



Fig. 3.39. *Gian Domenico Cassini.*

tedra di astronomia a Bologna dove, con l'utilizzo di vari cannocchiali galileiani, conduce importanti osservazioni sulle rivoluzioni di Marte, Venere e Giove e nel 1668 pubblica (Fig. 3.40) nelle

EPHEMERIDES BONONIENSES
MEDICEORUM SYDERUM
EX HYPOTHESIBUS, ET TABVLIS
IO: DOMINICI CASSINI
Almi Bononiensis Archigymnasij Aftronomi
ad eminentissimum principem
IACOBUM S.R.E. CARDILANEM
ROSPIGLIOSVM
BONONIAE, MDCLXVIII
Typis Emilij Mariae & Fratrum de Monolefsijs

i risultati di sedici anni di sue osservazioni.

In tale opera, Cassini attribuisce ai satelliti gioviali nuovi nomi (*Pallas, Iuno, Themisque, Ceres tibi Iupiter adstant*), che avranno però meno fortuna di quelli suggeriti da Kepler a Simon Marius durante l'incontro tra i due a Ratisbona, come riferisce quest'ultimo nel suo *Mundus Jovialis* del 1614.

Le *Ephemerides* contengono la prima descrizione della Grande Macchia Rossa e la determinazione del periodo di rotazione del pianeta Terra, fissato in 9 ore e 56 minuti. Le rilevazioni vengono eseguite con un telescopio di cinquanta palmi (pari ad una lunghezza focale di circa dodici metri) costruito dal romano Giuseppe Campani che all'epoca è uno tra i migliori costruttori, con Eustachio Divini, di cannocchiali.

La grande precisione delle *Ephemerides* richiama l'attenzione e l'interesse di Jean Baptiste Colbert, ministro delle finanze francese del potente e ricco Luigi XIV. Cassini viene invitato ad assumere la direzione dell'Osservatorio di Parigi, supporto *dell'Academie Royal des Sciences* fortemente voluta dallo stesso Luigi XIV per l'enorme contributo che matematica ed astronomia possono dare alla crescita del paese. La Francia necessita infatti di un ambizioso programma di risanamento della produzione industriale e dei

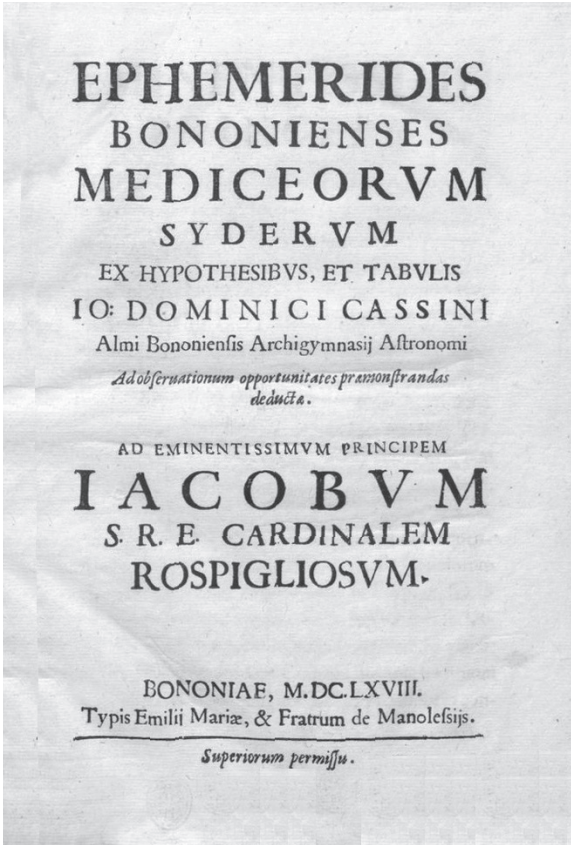

EPHEMERIDES
BONONIENSES
MEDICEORVM
SYDERVM
EX HYPOTHESIBVS, ET TABVLIS
IO: DOMINICI CASSINI
Almi Bononienſis Archigymnasij Aſtronomi
Ad obſeruationum opportunitates pramonſtrandas deducta.
AD EMINENTISSIMVM PRINCIPEM
IACOBVM
S. R. E. CARDINALEM
ROSPIGLIOSVM.
BONONIAE, M.DC.LXVIII.
Typis Emilij Mariæ, & Fratrum de Manolefsijs.
Superiorum permiſſu.

Fig. 3.40. *Gian Domenico Cassini. Ephemerides Bononienses… – Bologna, 1668.*

commerci, in particolar modo per migliorare la viabilità interna attraverso la costruzione di ponti e canali navigabili e contrastare così il monopolio olandese nei traffici marittimi. L'*Academie Royal des Sciences* si dedica, tra i suoi primi progetti, alla preparazione di carte nautiche e geografiche sempre più precise e affidabili; ricerca e raccoglie, allo scopo, i migliori ingegni dell'epoca, attratti dalla larghezza di mezzi d'indagine e dall'opulenza degli stipendi messi a disposizione dalla corona. La direzione scientifica viene affidata a Christiaan Huygens che, nel 1673, ha brevettato l'orologio a pendolo, uno strumento che ha permesso di fornire una precisione molto maggiore nel calcolo degli eventi astronomici.

L'*Academie* affida a Jean Picard l'incarico, sotto la direzione di Cassini, di determinare con grande cura il diametro della terra. I risultati relativi, ottenuti con il metodo della triangolazione

ideato da Willebrod Snell von Royen, vengono pubblicati nell'opera *Mesure de la Terre*. Per migliorare la cartografia, Picard raggiunge København il 24 agosto 1671 e incontra Erasmus Bartholinus insieme a uno dei suoi migliori assistenti, Ole Christensen Röemer. Essi lo accompagnano sull'isola di Hven, all'Osservatorio che era stato di Tycho Brahe. Nei successivi cinque anni di lavoro, Picard ha modo di conoscere l'abilità e la precisione di Röemer, uno giovane scienziato danese che è nato ad Aarhus il 25 settembre 1644. Dopo la pubblicazione, il 26 marzo 1676, delle successive *Ephemerides, Picard* invita Roemer a collaborare all'attività dell'*Academie Royal des Sciences* di Parigi.

Ole Christensen Röemer (Fig. 3.41) accetta e si trasferisce nella capitale francese dove viene assunto come precettore del delfino di Luigi XIV e ammesso all'*Academie* a lavorare con Cassini, con l'ingegnere francese Nicolas François Blondel, con Christiaan Huyghens e con il matematico francese Gilles Personne de Roberval. Nel corso della sua permanenza a Parigi, Röemer dimostra un grande genio inventivo; riprendendo l'argomento del tempo di rotazione di Giove, il 21 novembre del 1676 invia all'*Academie* una memoria inerente la determinazione astronomica della velocità della luce, dove, tra l'altro egli scrive:

> *"Per lungo tempo i filosofi hanno tentato di stabilire, con esperimenti, se l'azione della luce si trasmetta istantaneamente a distanza qualunque, o se essa richieda tempo. Il Sig. Röemer dell'Académie Royal de Sciences ha considerato un modo per stabilire ciò, basato sulle osservazioni del primo satellite di Giove, dalle quali ha mostrato che per percorrere una distanza di circa 3.000 leghe, corrispondenti all'incirca al diametro della terra, la luce impiega circa un secondo di tempo (...). La necessità di stabilire questa nuova equazione del ritardo di luce si poggia su tutte le osservazioni che sono state fatte all'Académie Royal e all'osservatorio negli ultimi otto anni e recentemente è stata confermata (...)".*[28]



Fig. 3.41. *Ole Christensen Röemer.*

Röemer calcola per la velocità della luce un valore di circa 214.000 Km/sec. Lo scarto con il valore successivamente accreditato, circa 300.000 Km/sec, è dovuto a una misura troppo approssimata del diametro dell'orbita terrestre e a una valutazione imprecisa della velocità di transito della luce (22' per Röemer contro i 16,6' successivamente accreditati) dovuta al fatto di aver trascurato lo spostamento angolare di Giove durante il periodo di osservazione. Crescono intanto le frizioni, personali e accademiche, con Cassini; in particolar l'aspro confronto tra i due si radicalizza dopo un commento del 1694 del matematico ed astronomo inglese Edmond Halley (1656-1742), che è molto critico nei

[28] O. Roemer: *Estratto dal resoconto inviato all'Académie Royale nel 1676 e pubblicato nelle Memoires de l'Académie Royale des Sciences nel 1730*; in F. Bevilacqua e M.G. Iannello: "id"; p. 241.



Fig. 3.42. *Francesco Maria Grimaldi.*

confronti de *Les Hhypotheses sur le table des satellites de Jupiter reformèe sur le nouvelle observations par M.Cassini* dell'anno precedente. La crescente conflittualità convince Ole Röemer a far ritorno a København, dove va a dirigere la Specola costruita dall'astronomo danese Christen Sørensen e si dedica all'insegnamento dell'astronomia.

Ole Röemer muore a København nel 1710. Molti dei suoi lavori scientifici verranno purtroppo distrutti nel furioso incendio che, nel 1728, distrugge oltre un terzo delle case della città di København.

Nella seconda metà del Seicento, il dibattito scientifico intorno alle lenti, all'anatomia dell'occhio e al meccanismo della visione si fa incalzante. Le mutate condizioni culturali e accademiche rispetto al secolo della Rinascenza, vanno a diversificare gli argomenti, che crescono e abbracciano gli studi sul meccanismo della visione (Descartes, Kepler), sulla qualità dei vetri delle lenti oftalmiche (Galilei, Kepler), sugli strumenti ottici (Galilei, Leibnitz), sulla luce e la sua velocità di trasmissione (Galilei, Röemer) e sulle caratteristiche ottiche delle lenti oftalmiche (Galilei, Kepler, Descartes). Accanto ad alcuni scienziati capofila, veri giganti della conoscenza scientifica e della storia dell'ottica, si mettono in evidenza altri personaggi, inseriti a pieno titolo nella storia dell'ottica e protagonisti del suo avanzamento. Tra essi ci sono Francesco Maria Grimaldi, Erasmus Bartholinus, Christiaan Huyghens, Marcus Marci de Kronland e Francesco Sizi.

Francesco Maria Grimaldi (Fig. 3.42) nasce a Bologna nel 1618 ed è discendente da una delle più insigni famiglie patrizie di Genova. Nel 1651 emette la professione solenne di voti alla *Compagnia di Gesù* e insegna, filosofia e matematica, sino alla morte, al Collegio Gesuita della città felsinea. Il contributo di Grimaldi all'ottica è raccolto nella corposa opera in fitto latino *Physico-Mathesis de Lumine*, *Coloribus e Iride*, un proemio e due volumi per oltre 500 pagine, pubblicato due anni dopo la sua morte (Fig. 3.43).

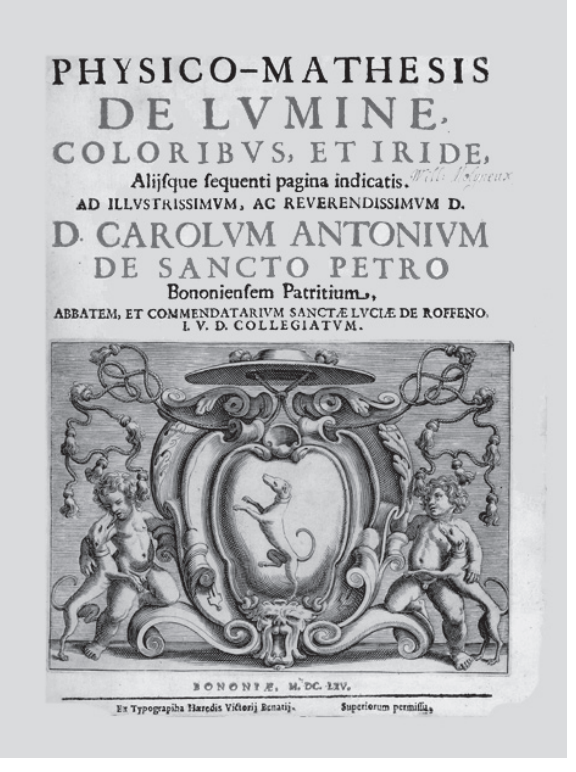

PHYSICO-MATHESIS
DE LVMINE,
COLORIBVS, ET IRIDE,
Alijſque ſequenti pagina indicatis.
AD ILLVSTRISSIMVM, AC REVERENDISSIMVM D.
D. CAROLVM ANTONIVM
DE SANCTO PETRO
Bononienſem Patritium,
ABBATEM, ET COMMENDATARIVM SANCTÆ LVCIÆ DE ROFFENO.
I. V. D. COLLEGIATVM.
BONONIÆ, M. DC. LXV.
Superiorum permiſſu.

Fig. 3.43. *Francesco Maria Grimaldi. Physico mathesis… – Bologna, 1665.*

Il tema centrale è la natura della luce, che secondo i canoni ufficiali si propaga in linea retta. Nel tentativo di stabilire sperimentalmente le dimensioni di un raggio luminoso, Grimaldi si trova ad osservare un fenomeno che definisce *diffrazione*, per la spiegazione del quale avanza l'ipotesi che la luce possa, *almeno qualche volta*, propagarsi *ondulatamente*. È così che, accanto alla convinzione della propagazione rettilinea, emerge l'idea di raggi dotati di oscillazioni, che modificano la loro direzione e intensità in funzione del tipo di ostacolo.

Nel primo dei due volumi, egli descrive questa nuova realtà e pone le basi di un dibattito che avrà termine solo nel Novecento. Tra l'altro, Grimaldi scrive:

> *"(...) Fino ad ora gli ottici generalmente hanno ritenuto che la luce si propaghi in tre modi: direttamente, per riflessione e per rifrazione (...) A noi è apparso un altro modo di propagazione che ora presentiamo e che chiamiamo Diffrazione perché abbiamo visto che a volte la luce si diffrange, cioè le sue parti suddivise in diverse sezioni, anche attraverso un mezzo omogeneo, procedono in direzioni diverse che ora spiegheremo*.[29]

All'epoca, le idee circa la natura del colore sono ancora molto incerte. Grimaldi, con una serie lunghissima di esperimenti che sono l'argomento del secondo libro, giunge alla convinzione che i colori non siano insiti nei corpi, ma che siano frutto della percezione dell'osservatore. Due secoli dopo, questa ipotesi verrà accolta dalla scienza ufficiale, contribuendo alla nascita dell'Ottica Fisiologica.

Grimaldi muore a Bologna nel 1663.

[29] F.M. Grimaldi: *Phisico Mathesis del Lumine*; Vol. 1; p. 2; in F. Bevilacqua e M.G. Iannello: "id"; p. 231.



Fig. 3.44. *Robert Hooke*.

Nel 1665 viene pubblicato in Inghilterra il primo trattato di Microscopia con il titolo di *Micrographia or philosophical description of minute bodies*. È opera di Robert Hooke, uno scienziato britannico nato a Freshwater, nell'isola di Wight, il 18 luglio 1635. Robert Hooke viene avviato alla carriera ecclesiastica dal padre e completa gli studi classici alla scuola di Westminster. Si iscrive a Oxford nel 1653 e solo due anni dopo è assistente del chimico Robert Boyle, con il quale brevetta la prima pompa a vuoto. Hooke nel 1662 è nominato curatore delle esperienze della *Royal Society*; l'anno successivo è membro effettivo e nel 1677 ne diviene segretario alla morte del conte Oldemburg.

Di carattere irascibile, collerico e invidioso, Hooke (Fig. 3.44) ha acerrimi nemici tra cui il vendicativo Newton, l'irriducibile Huyghens e lo stesso Oldemburg. Il suo acutissimo ingegno lascia tracce di studio in numerosi campi di applicazione della fisica. Nel 1656 Hooke inizia un lungo dissidio con Huyghens sulla paternità dell'invenzione della molla a spirale degli orologi. Negli anni successivi, Hooke inventa il baro-



Fig. 3.45. *Christriaan Huyghens.*

metro a quadrante, che riporta nella prima figura della *Micrographia* del 1665. Nel 1666 Hooke inizia una lunga polemica con Newton sulla paternità della legge di gravitazione universale.

Nel 1664 Hooke inventa il microscopio composto, in cartone pressato e lungo circa 15 cm, dotato di un geniale sistema d'illuminazione composto da una lente lenticolare pianoconvessa (la prima in assoluto che viene progettata e realizzata) e una biglia piena d'acqua, che convergono la luce di una candela sul preparato da esaminare. L'anno successivo Hooke inventa un geniale sistema a specchi per attenuare la luce del sole durante le osservazioni solari con il cannocchiale. Nel 1676 Hooke presenta una memoria su un telescopio tipo Gregory a specchio forato. Nel 1684 presenta alla *Royal Society* una memoria relativa a un telegrafo ottico, che verrà pubblicata dieci anni dopo; nello stesso anno intenta un lungo contrasto con Huyghens sulla paternità di un telescopio a lenti sospese senza alcun tubo di sostegno. Hooke inventa quindi la livella ad alcool, il nonio, un quadrante per leggere i primi ed i secondi nelle osservazioni astronomiche, il micrometro a reticolo, l'angolo di minima risoluzione retinica e infine la teoria sulla formazione dei colori inserita nella *Micrographia*, che causa accesi toni di polemica con Newton (che aveva presentato la sua teoria alla Royal Society nel 1672).

Hooke muore a Londra nel 1703.

A Londra, nel 1666, viene pubblicato *The perfect oculist*, a firma del medico agostiniano Robert Turner; è l'appendice di un voluminoso tomo scritto da Thomas Moulton e dedicato alle patologie seguite alla devastante pestilenza londinese degli anni precedenti. Il volume si compone di una prima parte di 36 pagine con i suggerimenti dell'autore su colliri e clisteri depuranti e di una seconda parte di 28 pagine con una raccolta di patologie possibili dovute alla scarsa igiene. Il volumetto, rilegato in ottavo, è una raccolta di scritti di autori vari apparsi già nel 1616 e conclude la prefazione al lettore con una sfumata pubblicità al *Turner's Dentifrices* che rappresenta *"a soveraign antidote for the plague and all infectious diseases, foggie and unhealthy airs, Essex and Kentish agues, all of which can be bought from Mr.Rooks, at the Lamb an Ink bottle, at the the east end of St.Paul's"*. Un volume del 1933, pubblicato dalla Cambridge University Press e intitolato *Studies in The History of Ophtalmology in England,* a cura dal medico James Ruston, riporta a pagina 84 quanto sopra e avanza anche l'ipotesi che Robert Turner fosse un ciarlatano opportunista.

Nel Seicento, il più celebre studioso della natura della luce è Christiaan Huyghens, fisico e astronomo olandese. Huyghens nasce all'Aja il 14 aprile 1629 e viene iniziato agli studi di matematica dal padre Constantijn, segretario particolare dei prìncipi d'Orange e a capo di una notevole fortuna. Christiaan termina a 22 anni gli studi giuridici a Leida e quelli di retorica ad Amsterdam, proseguendo poi gli studi scientifici. Negli anni successivi, Huyghens costruisce un telescopio con il quale osserva e descrive gli

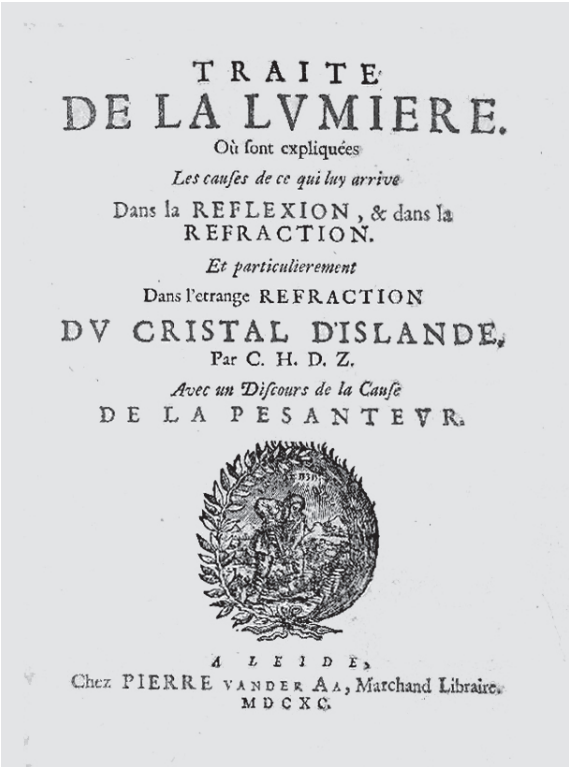

TRAITE
DE LA LVMIERE.
Où sont expliquées
Les causes de ce qui luy arrive
Dans la REFLEXION, & dans la
REFRACTION.
Et particulierement
Dans l'etrange REFRACTION
DV CRISTAL D'ISLANDE,
Par C. H. D. Z.
Avec un Discours de la Cause
DE LA PESANTEVR.
A LEIDE,
Chez PIERRE VANDER AA, Marchand Libraire.
MDCXC.

Fig. 3.46. *Cristiaan Huyghens. Traitè de la lumiere… – Leida, 1690.*

anelli di Saturno; inoltre realizza l'orologio a pendolo con il quale ottiene risultati molto interessanti e, a causa del quale, inizia un lungo e aspro dissidio con Robert Hooke.

Huyghens (Fig. 3.45) nel 1663 visita Londra e viene nominato Membro della *Royal Society,* presso la quale in precedenza ha già presentato un progetto per la lavorazione delle lenti oftalmiche. Nel 1665, Huyghens viene invitato dal ministro Colbert a visitare Parigi e viene nominato Accademico di Francia. Successivamente, a seguito alla revoca dell'editto di Nantes, essendo protestante Huyghens è costretto a far ritorno in Olanda. Il corposo carteggio con Ole Röemer gli consente di definire che la velocità della luce debba essere almeno centomila volte maggiore di quella del suono. Quando nel 1689 torna in Inghilterra, Huyghens incontra Newton e pubblica, in contrasto con la sua teoria della propagazione rettilinea, il *Tractatus de Lumine* (redatto poi anche in francese con il titolo di *Traité de la Lumiere*) nel quale Huyghens accoglie e sviluppa le tesi di Grimaldi sulla propagazione ondulatoria e, sostenendosi con numerosi disegni (Fig. 3.46), scrive:

> *.... Ora, il suono si propaga dalla sorgente sonora in tutte le direzioni con un movimento che si trasmette gradualmente da una particella all'altra e con la stessa velocità, formando delle superfici sferiche che si allargano allontanandosi dalla sorgente fino a colpire le nostre orecchie. È dunque ammissibile pensare che la luce emessa dai corpi luminosi giunga a noi mediante un meccanismo di questo tipo; in tal modo, dato che essa impiega un certo tempo per propagarsi, si può affermare che anche la luce si propaga per superfici sferiche, che chiamerò onde a causa della somiglianza delle onde che si formano sull'acqua quando vi si getta un sasso e perché ci permettono di osservare un analogo allargamento in cerchi, sebbene queste onde siano dovute a una causa diversa e si formino solo su una superficie piana.*[30]

Per oltre due secoli tale ipotesi verrà riconosciuta in forma di dottrina.

Nel 1673 Huyeghens pubblica, a Parigi, il celebre *Horologium oscillatorium* nel quale sviluppa completamente e scientificamente la teoria del pendolo e delle sue applicazioni (già formulata da Galilei nel 1637 dopo le sue osservazioni giovanili) e la teoria dello scappamento, il sistema che permette di tener vivo il movimento del pendolo.

Dopo un soggiorno di 15 anni a Parigi, Huyghens ritorna a La Haye dove, l'8 giugno 1695 mentre è intento alla stesura di un testo intitolato *Kòsmotheoros*, che verrà pubblicato postumo, lo coglie la morte.

[30] C. Huyghens: *Tractatus de Lumine*; Amsterdam 1728; in A. de Cola: "id"; p. 159.



Fig. 3.47. *Cherubino d'Orlean. La Dioptrique Oculaire… – Parigi, 1671, doppia pagina interna d'apertura.*

Nel 1671, a Parigi, Padre Cherubino d'Orlean, Frate Minore della Vita Eremitica, pubblica un corposo testo in formato atlantico (Fig. 3.47):

La Dioptrique
Oculaire
Ou La theorique
La positive
Et La mecanique
De l'oculaire dioptrique
En tovtes ses especes
Par le pere Cherubin d'Orlean, capucin
A Paris
Chez aux Armes de Hollande
M.DC.LXXI
Avec privilege dv Roy.

Il testo, oltre 200 pagine divise in tre capitoli, è dedicato principalmente alla descrizione del cannocchiale e del microscopio ed è corredato da incantevoli *planches*, anticipazione di quelle che un secolo più tardi saranno di supporto all'*Encyclopedie* di Diderot. In quel periodo storico la teoria ondulatoria aiuta la spiegazione del mistero del colore, alla quale già Johannes Marcus Marci de Kronland aveva contribuito nella prima metà del Seicento.

Johannes Marcus Marci de Kronland nasce a Landskron, in Boemia, nel 1595 e muore a Praga nel 1667. Pubblica nel 1648 un'opera dal titolo *Thaumantias Iris, liber de arcu celelsti, deque colorum apparentium natura, ortu et causis*. L'opera è dedicata all'arcobaleno e porta un significativo contributo alla spiegazione del colore, all'epoca ancora considerato un formidabile enigma della natura. Le idee espresse dallo scienziato boemo sono originali ma basate su teorie superate: l'opera di Marci ha infatti scarsa divulgazione e viene presto dimenticata.

Dopo la legge della refrazione, la scoperta della natura ondulatoria della luce e la messa a punto di nuovi strumenti ottici, nel Seicento si afferma un nuovo e rivoluzionario metodo d'indagine, quello della birifrangenza. Viene osservata e descritta nel 1669 da Erasmus Bartholinus, nato a Roeskilde nel 1625 e morto a København nel 1698. In una nota dal titolo *Experimenta crystalii Islandici disdiaclastici quibus mira et insolita refractio delegitur,* si legge:

> *"...Chi al contrario ama conoscere fenomeni insoliti non avrà, spero, gioia minore di fronte ad una nuova sostanza, come un cristallo trasparente che ci fu portato di recente dall'Islanda e che forse appartiene alle meraviglie più grandi che la natura ha prodotto. Io mi sono occupato da lungo tempo di questo corpo mirabile e con esso ho condotto diversi esperimenti che pubblico volentieri perché credo che essi possano servire allo studio o almeno al divertimento degli amici della natura e di tutti coloro che si interessano ad essa. Nel corso della mia analisi del cristallo emerse un fenomeno meraviglioso e straordinario: gli oggetti osservati a traverso il cristallo non mostravano, come nel caso degli altri oggetti trasparenti, un'immagine rifratta semplice, ma apparivano doppi. (...) talvolta anche una parte della stessa immagine è colorata più intensamente dell'altra (...) a una osservazione più attenta di queste due immagini, una appare più in alto dell'altra; solo quando l'oggetto stesso viene spostato anche la sua immagine muta posizione sulla superficie del mezzo trasparente; nel nostro caso, al contrario, abbiamo potuto osservare che una delle due immagini è mobile (...).*[31]

Il prisma birifrangente in Spato d'Islanda (una varietà incolore del Carbonato di Calcio) verrà impiegato nella struttura dell'Oftalmometro presentato dagl'ingegneri Emile Javal e Hjlmar August Schiotz, a Milano nel 1880.

3.11. La malcelata simpatia di Benito Daça De Valdes

Gradualmente e senza enfasi, nel Seicento gli occhiali si diffondono e vengono conosciuti in tutta Europa, soprattutto per le strade, nelle contrade o nei mercati, presso i venditori ambulanti ed a poco prezzo. Li cita una filastrocca anonima ed ironica che accompagna i venditori ambulanti del Seicento[32]:

"Ho degli occhiali per le vecchie.
Dei monocoli che fanno
meraviglia.
Delle lenti per i serpenti.
Come per gli occhi dei pavoni.
Ne possiedo per tutti gli usi
Per nascondere i grossi nasi dei saggi.
Per correggere la vista dei folli
Per rendere chiaroveggenti i golosi".

Tra un giudizio ed una notifica, un notaio spagnolo nel Seicento si occupa di ottica oftalmica con lucida competenza. È don Benito Daça de Valdes. Nasce nel 1591 a Cordoba, secondogenito di Elvira Daça e di Lucas de Valdés, argentiere andaluso. Benito è destinato alla carriera ecclesiastica e, trasferitosi a Siviglia con la famiglia, nell'Università di Siviglia si laurea, diviene docente, giunge a essere notaio del *Tribunale della Santa Inquisizione*.

Don Benito Daça de Valdés rimane a Siviglia per tutta la vita, che divide tra le aule giu-

[31] E. Bartholinus: *Experimenta crystalli Islandici disdiaclastici* ...; pp. 7 e segg.; in F. Bevilacqua - M.G. Ianello: "id"; pp. 233 e segg.

[32] In originale la strofa è in francese e la pubblica p. Marly in *Le lunettes Hachette*, Paris, 1980; pag. 10; cit. in G. Biavati: *Gli occhali: una storia attraverso l'Ottica delle ambivalenze iconografiche*; Coll. Rathschuler: pag. 27; ECIG Genova 1988.

diziarie e lo studio delle *Scienze della Visione*. In questa seconda veste, egli è autore di una memorabile opera in tre libri, che vengono dedicati alla natura e alla proprietà dell'occhio, agli occhiali e ad alcuni interessanti dialoghi. L'opera è intitolata (Fig. 3.48):

DE LOS ANTOIOS
PARA TODO GENERO DE VISTAS
En que se enseña a conocer
los grado que a cadavno
le faltan de su vistas, y los que tienen
qualesquier antojos
Y ASSI MISMO A QUE TIEMPO SE AN
de vsar, y como fe pediran en avsencia,
con otros auisos importantes,
a la vtilidad y conseruacion de la vista
POR EL L. BENITO DAÇA DE VALDES
Notario de el Santo Oficio
de la Ciudad de Sevilla
DEDICADO A NVESTRA SEÑORA
de la Fuensanta de la Ciudad de Cordoua
CON PRIVILEGIO
Impresso en Sevilla,
por Diego Perez año de 1623.

L'edizione originale è rarissima, una copia è custodita presso il *Museo dell'Occhiale di Pieve di Cadore*. Al frontespizio, segue la censura del Padre Maestro Fray Domingo de Molina, de la *Orden de Predicatores* che tra l'altro scrive:

> *"... Y assi se le puede dar al Autor licencia para sacarlo a la lùz, y muchas gratias por ser el primero que trata de este sujeto, y con tanta claridad lo explica; ...";*

poi si legge la *aprovacion* del doctor Ivan Cedillo Diaz, Matematico y Cosmografo de el *Consejo de Indias* che scrive:


VSO
DE LOS ANTOIOS
PARA TODO GENERO DE VISTAS:
En que ſe enſeña a conocer los grados que a cada vno le faltan de ſu viſta, y los que tienen qualeſquier antojos.

Y ASSI MISMO AQVE TIEMPO SE AN de vſar, y como ſe pediran en auſencia, con otros auiſos importantes, a la vtilidad y conſeruacion de la viſta.

POR EL L. BENITO DAÇA DE VALDES, Notario de el Santo Oficio de la Ciudad de Sevilla.

DEDICADO A NVESTRA SEÑORA de la Fuenſanta de la Ciudad de Cordoua.

CON PRIVILEGIO.
Impreſſo en Sevilla, por Diego Perez Año de 1623.

Fig. 3.48. *Benito Daça De Valdes. Uso de los Antoios… – Sevilla, 1623.*

> *No tiene este libro cosa contra la Fé y buenas costumbre. Es curioso y muy prouechoso y por esto digno de se imprimir;*

segue il privilegio di Sua Maestà e la tassa[33], che informa che:

> *Està tassado cada pliego a quatro marauedis y medio, (...)*

e poi ancora una commovente dedica alla *Nuestra Señora de la Fuensanta*, che aveva intercesso per una sua grave malattia infantile.

Il primo dei tre libri di Valdes, *De la naturaleza y propriedades de los ojos*, è suddiviso in undici capitoli che offrono un interessante spaccato delle cognizioni sulle ametropie d'inizio del Seicento.

[33] "... E così si può dar licenza all'Autore per portarlo alla luce, e molte grazie per essere il primo che tratta di questo soggetto e con tanta chiarezza lo spiega; (...)// "Non contiene questo libro cosa contro la fede e i buoni costumi. È curioso e molto utile e per questo degno di essere stampato//. È tassato ogni foglio con quattro maravedis e mezzo(...)//.

Il *Capitolo I* è una poetica raccolta di citazioni: dal santo Tobia all'arcangelo Gabriele, da Cicerone ad Aristotele a Virgilio a Galeno, che esaltano la bellezza dell'occhio e la funzione della vista, che consente di godere della beatitudine del Creato. Il *Capitolo II* è una schematica raccolta in otto punti mutuata da un cosmografo e cattedratico di Sua Maestà, tale Antonio Moreno, delle condizioni ottimali per una buona visione. Esse sono: sanità dell'occhio, una buona illuminazione dell'oggetto osservato, la trasparenza del mezzo tra occhio e oggetto, l'opportuna distanza d'osservazione, la sufficiente dimensione dell'oggetto, l'allineamento tra occhio ed oggetto, una sufficiente densità dell'oggetto, il tempo necessario e sufficiente per una buona visione. Il *Capitolo III* è una raccolta di patologie oculari naturali o acquisite, dovute alla mescolanza degli *umori* di cui è costituito l'occhio o all'appannamento delle *tuniche* che lo costituiscono: cataratta, panno, anisocorie, miodesopsie, discromatopsie ed anche strabismi. Nel *Capitolo IV*, Daça De Valdes descrive la differenza tra le ametropie e le patologie oculari. Il *Capitolo V* tratta de la *vista gastada o flaca*, *que es la de los viejos* ovvero la presbiopia che, sostiene Daça De Valdes, *llega a los quarenta años, y los mas largo a cinquenta*. Il *Capitolo VI* identifica le caratteristiche de la *vista corta por naturaleza*, ossia la miopia che, ricorda l'autore, non è un problema legato all'età, ma è ereditario. Il *Capitolo VII* tratta della vista *inhabituada*, quell'*ambliopia ex anopsia* che si ingenera negli ametropi non corretti per troppo tempo. Il *Capitolo VIII*, in una sola pagina, identifica la *vista desigual* ovvero l'anisometropia, che si evidenzia spesso nei miopi e che l'autore sostiene debba essere corretta con molta attenzione. Il *Capitolo IX*, in poche righe, cita le caratteristiche della vista *encontrada* ovvero l'antianisometropia, con ametropia di segno contrario nei due occhi che va compensata con una lente positiva ed una lente negativa. Nel *Capitolo X*, in una pagina, Daça De Valdes spiega perché i miopi non vedono da lontano, utilizzando un suggestivo quanto efficace percorso dei raggi luminosi tra oggetto ed occhio. Il *Capitolo XI* chiude il testo con la spiegazione della presbiopia, sottolineando che è un problema legato all'età; la giustificazione che ne segue è fantasiosa ma efficace.



Fig. 3.49. *Benito Daça de Valdes.*

Nel secondo libro, organizzato in dieci capitoli, Daça De Valdes (Fig. 3.49) affronta la correzione delle ametropie, *De los remedios de la vista por medio de los antojos*, per mezzo degli occhiali. L'argomento è introdotto da un poetico prologo sulla meritevole invenzione degli occhiali, portando a giustificazione il

> *... mayor milagro que, segun muchos, hizo Cristo fué dar vista a un ciego ... podemos decir que merecen grandes alabanzas y eternos agradecimientos los que a los ya casi ciegos (...) por medio de los antojos les dan nueva vista…*[34]

[34] ...maggior miracolo che secondo molti ha fatto Cristo fu di ridar la vista ad un cieco (...) possiamo dire che meritano grande ed eterno riconoscimento coloro che a quelli quasi ciechi (...) per mezzo degli occhiali danno loro nuova vista.

Il *Capitolo I* del secondo libro condensa, in poco più di una pagina, le indicazioni sul materiale migliore per la fabbricazione degli occhiali. In assoluto l'autore indica che il migliore è il *cristal de roca o de montaña,* che deve però essere omogeneo e *muy escogido*. Più economici sono i vetri che:

> *llamo de cristal de espejo, por ser un genero de vidrio finisimo que se hace un Muran, lugar ameno junto a Venecia de que se labran antojos tan excelentes que casi compiten con los mejores de roca"*.[35]

Ci sono anche i vetri comuni, aggiunge Daça De Valdes, ma sono inadeguati per la buona conservazione della vista.

Il *Capitolo II* descrive e disegna i tipi di lenti presenti sul mercato nel primo Seicento: lenti (bi)concave, (bi)convesse e conservative, una lamina plana *per conservare la vista perfetta e intera quando si stanca*.

Nel *Capitolo III*, in due soli paragrafi, Daça De Valdes spiega perché le lenti positive ingrandiscono:

> *"... aquello que se ve con los convexos no es la misma cosa, sino su imagen atraida y rapresenta da mas cerca, parece mayor, porque es mayor el angulo con que se mira."*

al contrario di quelle negative, dove:

> *... parecen las cosas mas lejos y menores de lo que son (...) y estando mas lejos es menor el angulo..."*.[36]

È una spiegazione che l'Ottica Geometrica ha ufficialmente recepirà e farà propria solo due secoli dopo. Il *Capitolo IV* indica come si possa provare sperimentalmente che le lenti convesse *por vista flaca* convergono e le concave *per vista corta* divergono. L'ingegnosa spiegazione di Daça De Valdes è supportata da due disegni a tutta pagina (Fig. 3.50).

Il *Capitolo V* è tra i più interessanti. Riprendendo un'idea già espressa da Tomaso Garzoni quasi mezzo secolo prima, Daça De Valdes suggerisce un'unità di misura della vergenza dei raggi luminosi, da utilizzare per classificare il potere delle lenti e/o l'ametropia. La misura lineare è quella adottata nell'Andalusia del Seicento ovvero la *vara* (corrispondente a 856 mm) e la vergenza è detta *grado* ed è poco meno di 1,20 Diottrie.[37]

Nelle prime trenta righe, Daça De Valdes indica come calcolare i gradi di potere delle lenti (Fig. 3.51):

> *"Los grados de los antojos son unas portiones o partes de esferas que se van diminuyendo desde una esferas de dos varas de diametro hasta otra tan pequeña como el diametro que tiene la rodondez del ojo, y los grados van creciendo segun se va disminuyendo o achicando estas esferas y sus diametros (...) de tal manera que la diferencia de diametro que tiene la mayor esfera a la menor se divice in treinta partes a las cuales llamamos grados comenzando su numero desde la porcion de la mayor y feneciendo el numero treinta en la porcion de la menor, que es de el ojo*[38];

Si tratta quindi di una scala logaritmica.

---

[35] …chiamo di cristallo di specchio per essere un genere di vetro finissimo che si costruisce a Murano, luogo ameno vicino a Venezia, con il quale si fanno occhiali tanto eccellenti che quasi competono con i migliori di rocca".

[36] ...quello che si vede con i convessi non è la stessa cosa ma la sua immagine trascinata e rappresentata più vicina sembra più grande, perché è maggiore l'angolo con cui si guarda. // (...) sembrano le cose più lontane e minori di quanto siano (...) ed essendo più lontane è minore l'angolo (...).

[37] A. de Cola: "id"; p. 135.

[38] "I gradi degli occhiali sono una porzione o parte di sfera che van diminuendo da una sfera di due vara di diametro verso un'altra tanto piccola come la forma dell'occhio, e i gradi van crescendo secondo che va diminuendo o rimpicciolendo queste sfere e il loro diametro (...) in modo tale che la differenza che c'è tra la sfera maggiore e la minore si divida in trenta partiche chiamiamo gradi cominciando il numero dalla porzione della maggiore e finendo il numero trenta alla porzione della minore, che è dell'occhio".

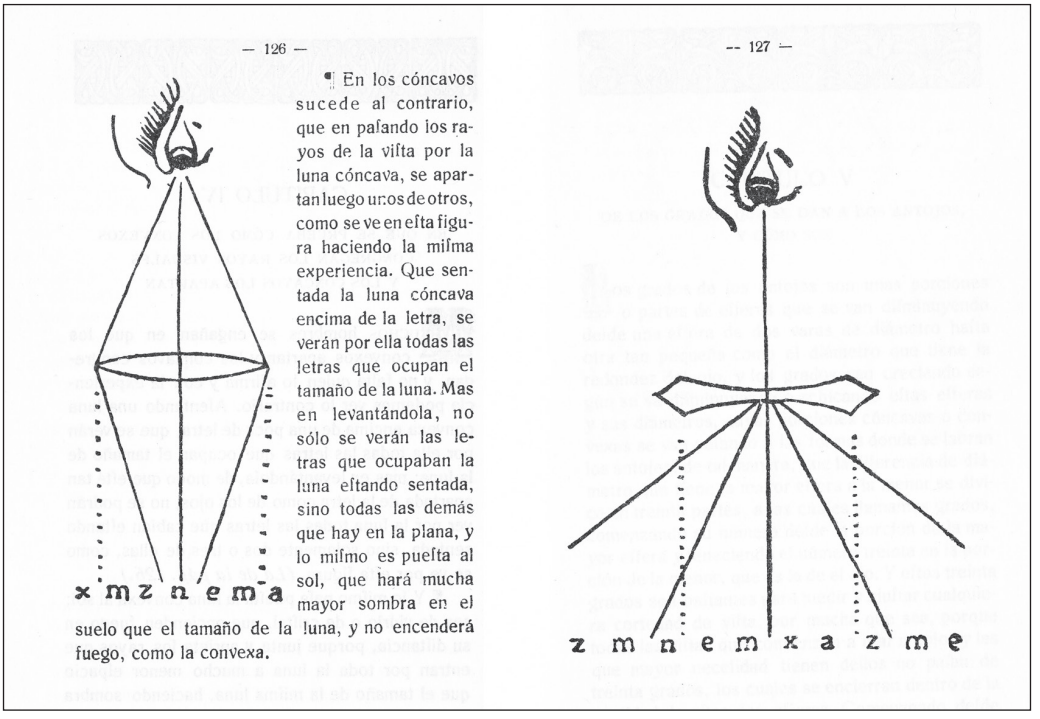


Fig. 3.50. *Benito Daça De Valdes – Uso de los Antoios… – Cap. IV, Sevilla, 1623.*

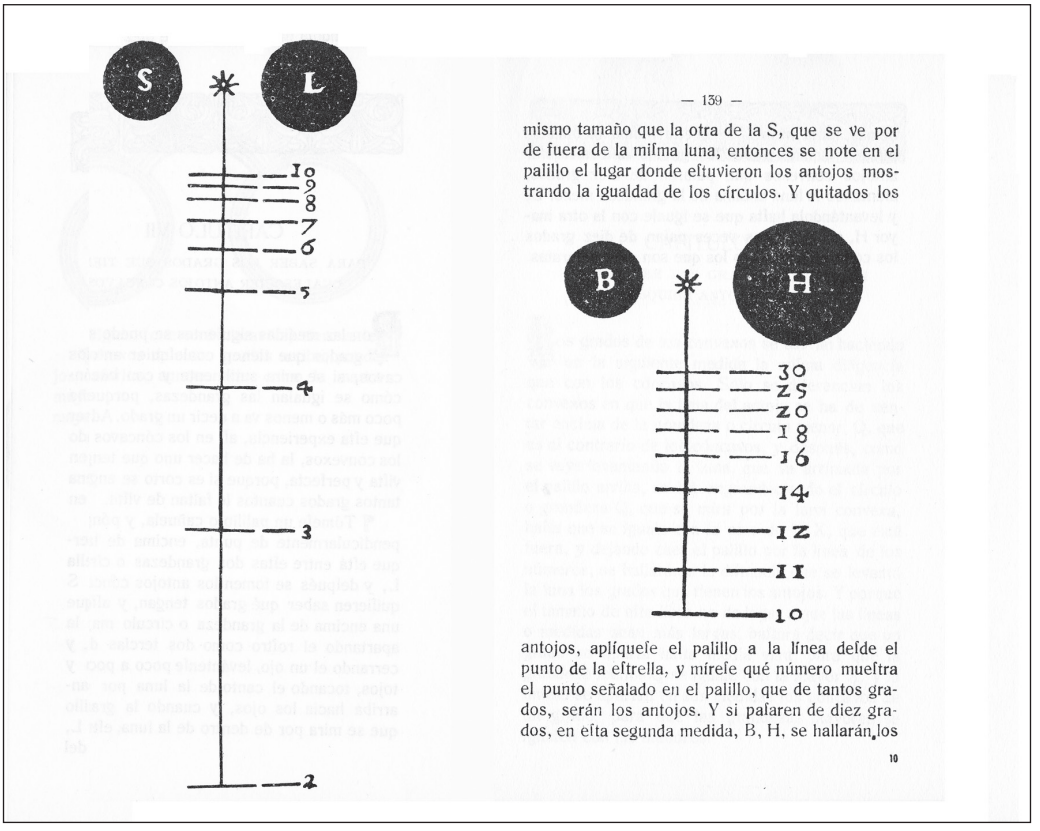


Fig. 3.51. *Benito Daça De Valdes – Uso de los Antoios… – Cap. V, Sevilla, 1623.*

Solo nella seconda metà dell'Ottocento, dopo aver depositato il metro campione a Sevrés, viene definita la Diottria. Sino a quel momento, nonostante le indicazioni di Garzoni e Daça De Valdes, le lenti vengono identificate e catalogate mediante la loro lunghezza focale.

Nel *Capitolo VI,* Daça De Valdes tratta il tema della dimensione delle montature in funzione dell'ametropia. Riporta due esempi a tutta pagina di frontale rotondo, di dimensioni diverse, suggerendo che sino a quattro gradi si possono usare i frontali di diametro più grande. È la prima indicazione bibliografica che si riferisce a calibri diversi delle montature. Nel *Cap. VII*, l'autore suggerisce un artigianale quanto verosimile sistema di misura del grado delle lenti negative; una sorta di frontifocometro domestico del quale Daça De Valdes riporta gli estremi per la costruzione e rispetto al quale egli suggerisce la metodologia appropriata di misura sia per lenti di potere sotto i dieci gradi, sia per lenti di potere oltre i dieci gradi. Il *Capitolo VIII* è la riproposizione del precedente capitolo, con le opportune variazioni per le lenti biconvesse positive; la metodica si basa sull'ingrandimento visuale, che verrà formalizzato dall'Ottica Geometrica nella seconda metà dell'800. Il *Capitolo IX* indica un metodo per misurare la vista corta, la miopia. Daça De Valdes suggerisce di porre allineati orizzontalmente una dozzina di grani di mostarda (*...una docena de granos de mostaza...*) su un foglio bianco, allontanarli progressivamente dal soggetto sino a quando essi vengono visti sfuocati o vengono confusi tra loro. Si rileva la distanza da un'asta opportunamente graduata, ottenendo così il potere della lente necessaria alla correzione. Si tratta di un concetto che nell'Ottocento verrà ridefinito e chiamato *Punto Remoto*.

Il *Capitolo X* è un interessante ed utile prospetto, diverso per uomini e donne, della relazione tra l'età e il potere delle lenti per presbiopia. Tra l'altro, l'autore scrive a proposito degli uomini:

> *Para edad de treinta años hasta quarenta se han de pedir de dos grados de convexos.*
> *Para quarenta años hasta cincuenta, dos grado y medio de convexos. Para cincuenta años hasta sesenta tres grados de convexos.*
> *Para sesenta años hasta setenta tres grado y medio de convexos. Para setenta años hasta ochenta cuatro grados de convexos.*
> *Y desde esta edad en adelante ven con cinco grados, o seis, cuando mucho, y a lo lejos, con un grado. (...)"*

…mentre per le donne, Daça De Valdes precisa:

> *"La que fuere de treinta años hsfta treinta y cinco ha de pedir antojos de cuatro grados de convexo.*
> *La de treita y cinco hasta quarenta cinco grados de convexos.*
> *La de quarenta años hasta quarenta y cinco seis grado de convexos. La de quarenta y cinco hasta cincuenta siete grados de convexo.*
> *La de cincuenta años hasta sesenta, ocho grados de convexos.*
> *Y las de sesenta años en adelante han de pedir nueve grados, o diez, cuando mucho (...).*[39]

[39] Per età da 30 a 40 si devono chiedere 2 gradi di convesso.
Dai 40 ai 50, 2,50 gradi di cx.
Dai 50 ai 60, 3 gradi di cx.
Dai 60 ai 70, 3,50 di cx.
Dai 70 agli 80, 4 gradi ci cx.
Da questa età in avanti si chiedano 5 o 6 gradi quando già ne usano uno per lontano ////.
Per coloro che son tra i 30 ed i 35 anni devono chiedere 4 gradi di cx. Dai 35 ai 40, 5 gradi di cx.
Dai 40 ai 45, 6 gradi di cx.
Dai 45 ai 50, 7 gradi di cx.
Dai 50 ai 60, 8 gradi ci cx.
E dai 60 in avanti devono chiedere 9 gradi, o 10, o più.

Daça de Valdes tiene a precisare che il maggior incremento del potere delle lenti positive per le donne è dovuto alla loro condizione di casalinghe, che le obbliga ai lavori da vicino (cucito, ricamo...) stancando la loro vista più degli uomini.

Il corposo testo di Daça de Valdes si conclude con quattro *Dialoghi*, accessibili e deliziose discussioni tra un *maestro* ed alcuni occasionali amici ametropi. Il IV ed ultimo *Dialogo* predisposto da Duca De Valdes è tutto dedicato

> *"... de los antojos visorios, o cañones, con que se alcanza a ver a distancia de muchas leguas…",*

ovvero ai cannocchiali galileiani con i quali è possibile vedere a distanza di molte leghe. Senza mai citare Galilei, che in quegli stessi anni a Roma è sotto processo da parte del *Tribunale della Santa Inquisizione*, Ufficio del quale il gesuita De Valdès è Notaio, con un malcelato imbarazzo Daça De Valdès tramite il *Doctor* esalta le possibilità di quello strumento, con il quale:

> *"Por lo menos son seis leguas las que estoy mirando, y con todo eso veo aquellos lienzos de muralla tan presentes, que cuento sus almenas muy distintamente, y veo tambien el chapitel de la torre de San Felipe, y me parece che podia contar los pajarillos que por allì andan".*

… e tramite il *Maestro* sostiene che:

> *"Gran cosa es ver con un visorio lo que la vista no alcanza, y mas siendo bueno porque se ve con mas claridad y descanso".*[40]

Quando poi Leonardo chiede al *Maestro* di che dimensione è il suo strumento, questi risponde che

> *"Dejando aparte los pequeños de quatro a cinco dedos, que son mas prestos y agradables para de camino o para reconocer la gente de una plaza, con uno de a vara me parece a mì que basta para ver qualquiera cosa. Y anoche hice la pruenba en la Luna con todo estos aunque los mas largos mostraban mas aquellas concavidades y alperezas de la Luna, con este de a vara veia casi lo mismo y mas descansadamente*"...[41]

... per poi consigliare come costruirli a partire da uno con:

> *"La luna convexa de quarto de grado se acomoda y hace mas bien con tres grados de concavo, y pide largo de cuatro varas"*

sino al più piccolo:

> *"Y siendo la convexa de doce grados hace con sesenta y ochenta grados de concavo y no tiene mas de quatro dedos de largo".*[42]

Alberto poi conclude che:

> *"Curiosa es, por cierto, aquesta ciecia y digna de saberse, por tantos secretos como tiene".*[43]

[40] "Sto guardando per lo meno a sei leghe e vedo quei frammenti di muraglia tanto vicini che conto i suoi merli molto distintamente e vedo anche la punta della torre di San Felice e mi sembra di poter contar i passeri che ci vanno//"Gran cosa è vedere con un cannocchiale ciò che la vista non riesce y tanto più è buono meglio si vede con chiarezza e senza sforzo".

[41] Lasciando da parte quelli piccoli di quattro o cinque dita che sono più pratici e gradevoli per strada o per riconoscere la gente in piazza, con uno di una vara mi sembra che basti per vedere qualunque cosa. E l'altra notte ho fatto la prova con la Luna e sebbene i più grandi mostravano meglio le concavità e le altezze della luna, con quello di una vara vidi quasi allo stesso modo e in modo più riposante.

[42] "La lente cx di un quarto di grado con una lente di tre gradi di cc, non risulta lungo più di tre vara"// "E essendo la cx di dodici gradi con sessanta e ottanta gradi di cc non è più lungo di tre dita".

[43] Curiosa è certamente questa scienza, degna di essere conosciuta per i numerosi segreti che ha (…).

Il *Dialogo* e il volume poi si chiude con l'appuntamento che il *Maestro*, il *Doctor* ed i tre amici (la stessa struttura del *Dialogo* di Galilei) si danno per la notte stessa, per ammirare le meraviglie offerte dal cannocchiale.

Don Benito Daça de Valdés muore a Siviglia nel 1634, a soli 43 anni. Scompare un Notaio che non era né ottico né medico, ha vissuto assai lontano dai luoghi simbolici dello sviluppo della Scienza europea, non si è mai mosso da Siviglia e ha avuto varie difficoltà per trasmettere e ricevere informazioni. Per procurarsi tutte le notizie di cui fa orgoglioso sfoggio nel suo libro, gli giova certamente la frequentazione dei Domenicani, figure preminenti dell'Inquisizione e convinti divulgatori degli occhiali. Le pagine di grande interesse contenute nel libro di Daça de Valdes sono numerose: dal sostegno pieno e convinto a chi ha inventato i miracolosi occhiali, alle indicazioni per i migliori materiali da usare; dalle anticipazioni sulla dimensione della vergenza ,alla relazione età-potere dell'addizione positiva (diversa per uomini e donne); dall'elenco delle ametropie e loro descrizione sino all'elogio, non senza qualche imbarazzo, del cannocchiale galileiano e del suo inventore. Il suo è un volume ricco, anomalo e insostituibile per fotografare la situazione dell'Ottica nel Secolo della Scienza.

3.12. La scienza a colori di Isaac Newton

In due soli secoli, vari personaggi affrancano gli studi di Ottica e li staccano dall'indirizzo conservatore che i saggi greci, poi gli arabi e infine i romani avevano costruito e solidificato in circa venti secoli. L'ultimo grande personaggio del Seicento è Isaac Newton, che traghetta l'Ottica nel *Secolo della Ragione*.

Isaac Newton (Fig. 3.52) nasce a Woolsthorpe, nel Lincolnshire, il 25 dicembre 1642. Non conosce suo padre, che è morto tre mesi prima che egli nascesse. Isaac viene successivamente abbandonato dalla madre quand'ella si risposa nel 1646, così che il piccolo viene allevato dalla

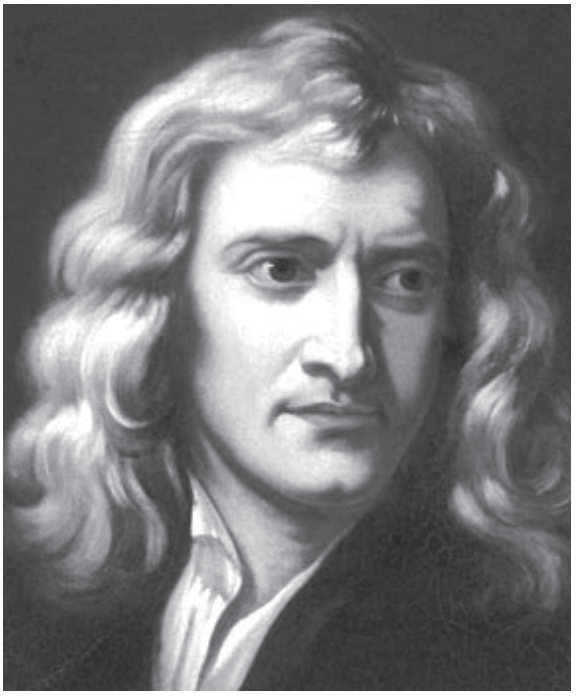


Fig. 3.52. *Isaac Newton.*

nonna a Woolsthorpe Manor, in campagna. Isaac conduce i suoi primi studi a Grontham e, il 5 giugno 1660, viene immatricolato al *Trinity College* di Cambridge, ove è allievo del matematico ed ottico inglese Isaac Barrow (1630-1677). Barrow è il primo professore *lucasiano* al *Trinity College* e detiene la cattedra istituita nel 1663 in seguito alla donazione Henry Lucas; membro della *Royal Society*, Isaac Barrow dal 1672 è rettore del *Trinity College*. Un suo testo del 1674: *Lectiones Opticae & Geometricae: in quibus phaenomenon opticorum genuinae rationes investigantur, ac exponentur et generalia Curvarum Linearum Symptomata declarantur,* è per molto tempo un riferimento basilare per lo studio dell'Ottica Geometrica.

Al College, Newton inizia come semplice *subsizar*, studente lavoratore, al servizio dei *sizar* che servono il *master* e degli insegnanti anziani. Il 18 aprile 1664 Newton viene promosso *scholar*, dottorando, con diritto ad una borsa di studio. Il 2 ottobre 1667 Newton diviene *fellow*, ricercatore, con diritto ad un assegno di ricerca . Presta il giuramento di rito: *"Farò della Teolo-*

gia l'oggetto dei miei studi e prenderò gli Ordini sacri quando verrà il tempo prescritto dagli statuti, o altrimenti lascerò il Collegio". In realtà gli Ordini non li prenderà mai.[44]

Nel 1665 Newton ritorna al paese natale per sfuggire a un'epidemia di peste che ha colpito Londra; in questa occasione si verifica l'episodio riportato da Voltaire, secondo cui la caduta accidentale di una mela avrebbe condotto il giovane Newton ad intuire, per associazione di idee, la legge di gravitazione universale. Newton consegue il *Master of Arts* nel 1668 e l'anno successivo, il 29 ottobre 1669, sale sulla cattedra di Professore *Lucasiano* di Matematica.

Non esistendo all'epoca laboratori pubblici, Newton inizia in proprio gli esperimenti di ottica nel 1666 nel suo studio al College, dopo aver acquistato alla fiera di Stourbridge un prisma fatto appositamente arrivare da Venezia, dalla manifattura di Alvise Morelli, per iniziare a studiare la scomposizione cromatica. Nel 1671 Newton dona alla *Royal Society* il telescopio catadiottrico che ha appena costruito e la *Royal Society* lo accoglie tra i suoi membri. L'anno successivo, Newton invia una sua memoria sul colore alle stampe delle *Philosophical Transactions;* vi si legge tra l'altro che:

> *... nell'anno 1666 (in quel periodo mi dedicavo alla costruzione delle lenti asferiche) mi procurai un prisma triangolare di vetro per riprodurre i ben noti fenomeni sui colori...*
> *(...) la luce consiste di raggi difformi, taluni dei quali vengono rifratti più di altri … ed inoltre, secondo il loro particolare grado di rifrangibilità, essi sono stati trasmessi dal prisma verso zone diverse sul muro opposto*.[45]

La complessa e rigorosa teoria sulla dispersione cromatica formulata da Newton viene violentemente criticata da vari scienziati, alcuni dei quali sono membri influenti della *Royal Society*. Huyghens, in opposizione a Newton, teme un attacco alla sua teoria ondulatoria della luce e sostiene che siano sufficienti due colori, il giallo ed il blu, per riformare tutti i colori compreso il bianco. Hooke formula nella *Micrographia* la teoria di due soli colori primari, rosso e blu, in grado di generare lo spettro. Anche all'esterno della *Royal Society,* la teoria sulla dispersione comatica di Newton viene duramente osteggiata.

Newton entra nello staff *dell'Osservatorio Reale* di Greenwich, per interessamento di Sir Jonas Moore e del Re Carlo II, sotto la direzione del primo astronomo reale, John Flamsteed. Sono anni fecondi per Newton: alla scoperta della scomposizione della luce bianca fa seguito la formulazione definitiva della legge di gravitazione universale, ritardata dalla misura inesatta del diametro terrestre sulla quale sta lavorando. Gli studi successivi di Picard consentono la piena verifica e l'annuncio della scoperta, in una celebre seduta alla *Royal Society* nel 1684. Ne scaturisce il capolavoro di Newton, la *Philosophia naturalis principia mathematica* del giugno del 1687, sintesi rivoluzionaria dell'opera di Galilei-Keplero e del suo successivo contributo. La *Legge della gravitazione universale* di Newton viene accolta entusiasticamente in Olanda ed Inghilterra, mentre viene osteggiata dai razionalisti di Leibnitz, da cui Newton è ferocemente diviso.

Nel 1692 un forte esaurimento a seguito all'incendio del suo laboratorio, rallenta notevolmente l'attività scientifica di Newton. Nel 1695 gli viene affidato il compito di realizzare un progetto di riforma monetaria, cui fa seguito il libro *A Short Essay on Coin*. Newton, definito dai suoi detrattori l'ossessionato alchimista, l'eretico teologo e il paranoico pensatore, in quel periodo si occupa anche di cosmologia, cronologia e teologia, senza particolari successi.

---

[44] In Piergiorgio Odifreddi: *Sulle spalle di un gigante*; Longanesi; Milano 2014; p. 15 e segg.

[45] In: Phil. Trans. N° 80, p. 3075 e segg., febb. 1672; trad. a cura di E. Borchi - R. Macii in Oroptero, Vol. X, N° 3, 1995, pp. 7 e segg.

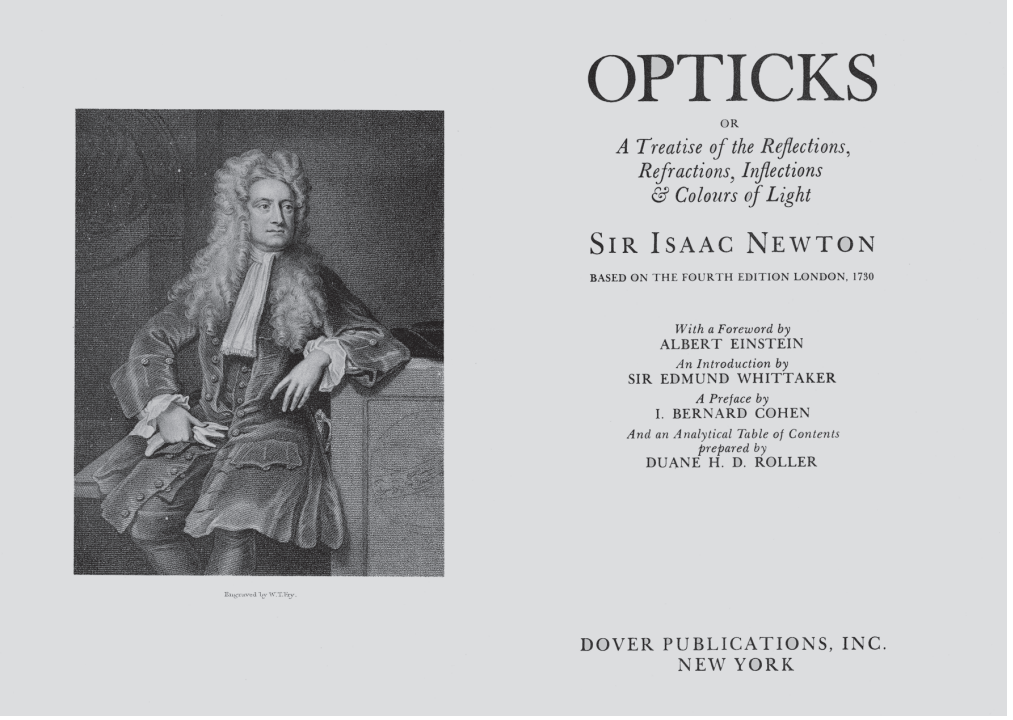


Fig. 3.53. *Isaac Newton. Opticks… – Londra, 1704, doppia pagina d'apertura.*

Nel 1704, alla morte di Robert Hooke dal quale è stato sempre diviso da acerrima inimicizia, Newton pubblica (Fig. 3.53) a Londra la raccolta del proprio sapere con il titolo:

OPTICKS or a
TREATISE of the
REFLEXIONS, REFRACTIONS
INFLEXIONS and COLOURS
of LIGHT also
Two TRETISES of the
SPECIES and MAGNITUDE
of Curvilinear Figures
London Printed for
Sam Smith and Benj.Walford
Printers to the Royal Society,
at the Prince's Arms
in St. Paul's Church-yard.
MDCCIV

È un corposo volume che raccoglie tre libri, ciascuno diviso in parti, seguiti da una coda di sedici *Queries*, poi divenute ventitre nell'edizione latina del 1706 sino a diventare trentuno nella quarta edizione del 1730.

Il primo libro, *Lezioni di Ottica*, tratta argomenti relativi alla riflessione e alla refrazione, alla formazione delle immagini, alla produzione dello spettro luminoso con l'utilizzo di prismi, alle proprietà dei colori, alla composizione della luce bianca e alla sua dispersione. È la ragionata raccolta delle lezioni in Università che Newton ha tenuto sin dal 1670.

Riprendendo le polemiche che hanno avvelenato i suoi anni alla *Royal Society* con Barrow, che ne è segretario, il primo libro si apre con le parole:

> *"My Design in this Book is not to explain the Properties of Light by Hypotheses, but to propose and prove them by Reason and Experiments (…).*[46]

[46] I. Newton: *Opticks*; Dover Pub.; New York; USA; 1979; p. 1: "Il mio intento in questo libro non è spiegare le proprietà della luce per ipotesi ma proporre e provarle con la logica e gli esperimenti: (...)".

Seguono VIII *Definitions* di apertura e VIII *Axioms* che, da allora, costituiscono il patrimonio di ogni corso di Ottica Geometrica. Poi si trovano *VIII Propositions* che costituiscono il corpo centrale del primo libro, supportate da numerosi disegni e descrizioni di esperimenti. Le *Propositions VII* e *VIII* sono dedicate *To Shorten Telescope*, il progetto di un telescopio catottrico nel quale uno specchio concavo focalizza i raggi luminosi su un prisma a riflessione totale e quindi verso l'osservatore, in modo ortogonale alla direzione di osservazione. Dopo la puntuale didascalia dell'accurato disegno, Newton aggiunge le dimensioni:

> *"(...) Such an Instrument well made, if it be six Foots long (...) will bear an aperture of six Inches at the Speculum, and magnify between two and three hundred times (...)"*

e per evitare l'inconveniente del ribaltamento delle immagini, egli suggerisce:

> *"(...) may be erected by making the square sides EF and EG of the Prism EFG not plane but spherically convex (...)"*.[47]

Altre *XI Propositions* costituiscono il corpo della seconda parte del primo libro. Particolarmente interessanti la *Proposition VI e la IX;* nella prima viene disegnato e descritto il famoso *Disco di Newton* a settori colorati che ricostruiscono, ruotandolo, la luce bianca mentre nella seconda Newton offre la spiegazione dell'arcobaleno supportata da un accurato disegno della refrazione della luce in una goccia d'acqua.

Il secondo libro, *Discorso sulle Osservazioni*, è ricco di dati e tabelle ed è povero di disegni. È diviso in quattro parti ed è interamente dedicato ai colori prodotti sulle superfici molto sottili; oltre cento pagine, molto fitte, sono dedicate ai fenomeni di interferenza, con la descrizione e la spiegazione degli *Anelli di Newton*.

Nel terzo e ultimo libro, poco più di un'ottantina di pagine, Newton si confronta con la diffrazione, aprendo con l'esperimento di padre Francesco Maria Grimaldi che Newton riporta con il nome di:

> *"Grimaldo has inform'd us, that if a beam of the Sun's Light be let into a dark Room throught a very small hole, the Shadows of things in this Light will be Larger (...)"*

riprendendo e riportando poi il disegno e la metodica scientifica, calcolando la dimensione delle frange che è funzione delle numerose variabili e terminando con trentuno *Queries,* giustificate dal fatto che:

> *"(...) And since I have not finish'd this part of my Design, i Shall conclude with proposing only some Queries in order to a farther search to be made by others"*.[48]

Qualcuno legge queste parole come una sorta di testamento spirituale di Newton che, troppo tardi, si accorge di avere insistito su una teoria della propagazione luminosa incapace di definire a fondo il fenomeno della diffrazione e, a parziale risarcimento, esce di scena con un diplomatico colpo di teatro.

---

[47] I. Newton: "id"; p. 108 e segg.: "Uno strumento ben fatto, se lungo sei piedi (...) porterà una apertura di sei pollici alla pupilla, ed ingrandire tra le due e trecento volte(...)" / "può essere raddrizzata facendo le superfici EF ed EG del prisma EFG non piane ma Convex (...)".

[48] I. Newton: "id"; p. 317; "Grimaldo ci ha informato che se un raggio della luce del sole penetra in una camera buia attraverso un buco molto piccolo, le ombre delle cose in questa luce risulteranno più larghe (...)" / p. 338: "(...) E poiché non ho terminato questa parte del mio compito concluderò proponendo solo alcuni temi per consentire un'ulteriore ricerca da parte di altri.

La seconda metà del ‘600 è in effetti caratterizzata dal serrato confronto tra le due ipotesi accreditate per spiegare la natura della luce, la teoria corpuscolare e la teoria ondulatoria. Le due concezioni vengono comunemente presentate in opposizione tra loro, con connotazioni semplificate. In realtà, l’ipotesi ondulatoria non viene formulata in modo originale da Huyghens ma deriva dalle concezioni cartesiane sul mondo fisico.

A sua volta, Newton non ha fornito mai una formulazione esplicita e definitiva a favore dell’ipotesi corpuscolare, ma ha presentato la sua teoria in una forma aperta a soluzioni di tipo corpuscolare ed ondulatorio, a seconda del particolare problema in esame.

La contrapposizione tra le due teorie va eventualmente riferita alle metodologie adottate: Huyghens conduce le ricerche secondo un metodo deduttivo ipotetico, molto simile a quello in uso nella geometria; Newton basa ogni sua affermazione su fatti sperimentali, minuziosamente circostanziati. Nella definizione del modello, Huyghens prevede l’esistenza di un etere nel quale la luce si propaga senza trasporto di materia e nel quale ogni particella di un corpo luminoso va considerata come l’origine di onde sferiche; esse concorrono simultaneamente a formare il fronte d’onda, che è costituito perciò dallo sviluppo di tutti i contributi elementari.

Newton inizia a occuparsi della natura della luce intorno al 1660, quando il dibattito è già assai vivo. Le vicende di Galilei hanno avuto grande eco negli ambienti accademici, così da accrescere l’interesse attorno agli strumenti ottici e alla loro costruzione.

Uno dei problemi attorno al quale più si dibatte è la qualità delle lenti e le limitazioni di tale qualità, tra le quali c’è l’aberrazione cromatica. Nel tentativo di risolvere il problema, Newton esamina le cause che producono il cromatismo. Da questi studi nascono da un lato la progettazione del telescopio a riflessione e dall’altro la teoria dei colori, che lo stesso Newton definisce in una lettera del 18 gennaio1672 ad Oldemburg, segretario della *Royal Society,* come

> *“... la più grande se non la più importante scoperta fatta nelle indagini naturali*”.[49]

La teoria dei colori di Newton viene espressa e riassunta nel suo testo *Opticks* del 1704. La concezione corpuscolare della luce viene invece esposta nella *Queries XXIX*, dove Newton scrive:

> *“Are not the Rays of Light very small Bodies emitted from shining Substances? (...). Pellucid Substances act upon the Rays of Light at a distance in refracting, reflecting and inflacting them, and the Rays mutually agitate the parts of those Substances at a distance for heating them; and this Action and Reaction at a distance very much resembles an attractive Force between Bodies (...)*;[50]

dove appare, in tutta evidenza, la polemica con Huyghens.

[49] F. Bevilacqua; M.G. Iannello: *L’ottica dalle origini all’inizio del ‘700*; Loescher Ed.; Torino 1982; p. 250.

[50] “Non sono forse i raggi luminosi corpuscoli emessi dalla materia luminosa? (...) I corpi trasparenti agiscono a distanza sui raggi di luce rifrangendoli, riflettendoli e diffrangendoli, ed i raggi a loro volta agiscono sulle parti di quelle sostanze agitandole e, a distanza, ris- caldandole; e queste azioni e reazioni a distanza sono molto simili alla forza di attrazione dei corpi (...) indubitabili sono solo le proprietà stabilite dall’esperimento. Alcune possono essere interpretate in base all’ipotesi dell’etere, altre invece (...) possono spiegarsi solo con il moto delle particelle tra le quali agiscono le forze di attrazione e repulsione. La cosa migliore è non avanzare ipotesi ma descrivere i fenomeni sulla base di esperimenti ed osservazioni, secondo il metodo induttivo”.

Newton, nelle ultime righe dell'*Advertisement I,* non dimentica nemmeno le critiche di Leibnitz:

> *"In a letter written to Mr Leibnitz in the year 1679, and publisched by Dr. Wallis, I mention'd a Method by which I had found some general Theorems about squaring Curvilinear Figures, or comparing them with the Conic Sections, or other the simplest Figures with which they may be compared*.[51]

Il testo si chiude con:

> *In the two first Books of these Optiks, I proceeded by this Analysis to discover and prove the original Differences of the Rays of Light in respect of Refrangibility, and Colours, and their alternate Fits of easy Reflexion and easy Transmission, and the properties of Bodies, both opake and pellucid, on which their Reflexions and Colours depend. And this Discoveries being proved, may be assumed in the Method of Composition for explaining the Phoenomena arising from them: An Instance of which Method I gave in the End of this Book. In this third Book I have only begun the Analysis of what to be discovere'd about Light and its Effects upon the Frame of Nature, hinting several things about it, and leaving the Hints to be examin'd and improv'd by the farther Experiments and Observations of such as are inquisitive. And if natural Philosophy in all its parts, by pursuing this Method, shall at lenght to be perfected the Bounds of Moral Philosophy will be also enlarged. For so far as we can know by natural Philosophy what is the first Cause, what Power he has over us, and what Benefits we receive from him, so far our Duty toward him, as well as toward one another, will appear to us by the Light of the Nature. And no dubt, if the Workship of false Gods had no blinded the Heathen, their moral Philosophy would have gone farther then to the four Cardinal Virtues; and instead of teaching the Transmigrations of Souls, and to worship the Sun and the Moon, and Dead Heroes, they would have taught us to worship our true Author and Benefactor, as they Ancestors did under the Government of Noah and his Sons before they corrupted themselves*".[52]

---

[51] "In una lettera scritta al Sig. Leibnitz nel 1679 e pubblicata da Wallis ho menzionato un metodo che mi aveva permesso di formulare un metodo per quadrare le superfici curve sia paragonandole a sezioni coniche sia a figure più semplici cui possono essere paragonate", *Queries CXXII*; Advertisement I.

[52] "Nei primi due libri ho cominciato con queste analisi a scoprire e dimostrare le originali differenze dei raggi di luce rispetto alla Rifrazione e Riflessione e Colore e la loro alternanza di facile Riflessione e Rifrazione e le proprietà dei corpi sia opachi che lucidi da cui dipende la loro riflessione e i colori; ed essendo queste scoperte provate possono essere inserite nel "Metodo di Composizione" per spiegare i fenomeni che scaturiscono da esse: un esempio lo diedi alla fine del primo libro. In questo terzo libro ho soltanto iniziato l'analisi di ciò che resta da scoprire sulla luce e i suoi effetti sulla natura, suggerendo diverse cause e lasciando che questi suggerimenti siano esaminati e migliorati da ulteriori esperimenti ed osservazioni. E se la filosofia naturale in tutte le sue parti seguendo questo metodo sarà perfezionata anche i confini della filosofia morale saranno ampliati. Così facendo noi possiamo conoscere attraverso la filosofia naturale qual è la prima Causa, quale potere Dio ha sopra di noi, quali benefici noi ricaviamo da Lui, così il nostro dovere verso di Lui, come quello che si ha l'uno verso l'altro, ci apparirà attraverso la luce della natura. E senza dubbio se l'adorazione di falsi dei non avesse accecato l'ateo, la loro filosofia morale sarebbe andata più lontana delle quattro virtù cardinali; e invece di insegnare la trasmigrazione dell'anima e adorare il sole e la luna e gli eroi defunti avrebbero potuto insegnarci ad adorare il nostro vero benefattore come i nostri avi fecero sotto la guida di Noé ed i suoi figli prima che si corrompessero.

Il problema della natura della luce verrà definitivamente chiuso dal duca francese Louise-Victor Pierre Raymond de Broglie (Dieppe 1892 - Louvenciennes 1987) che, nel 1924, raccogliendo i lavori di Heinrich Hertz del 1887, di Max Plank del 1900 e di Albert Einstein del 1917, formulerà in forma di dottrina la *Teoria duale,* che propone di associare a ogni onda una particella con proprietà analoghe ai quanti di luce di Einstein e a ogni particella un'onda con proprietà simmetriche. Nel giro di pochi anni Einstein nel 1921, Millikan nel 1923, Compton nel 1927, de Broglie nel 1929, Davisson e Thomson nel 1937 vinceranno il *Premio Nobel* per la Fisica in relazione alle conferme reciproche sulla natura della luce. Lo stesso Einstein nel 1927, in occasione del bicentenario della morte di Newton, gli rende quest'omaggio:

> *Il suo spirito brillante ha indicato, come nessun altro prima o dopo, il cammino al pensiero occidentale alla ricerca e alla tecnologia. Ma Newton non è stato soltanto un geniale inventore di metodi: ha anche mostrato una singolare padronanza della conoscenza empirica dei suoi tempi, ed esibito una meravigliosa ingegnosità nelle dimostrazioni matematiche e fisiche. Per tutte queste ragioni merita tutta la nostra più profonda venerazione.*[53]

Sir Isaac Newton muore a Kensington il 20 marzo 1727 di *mal della pietra*, una forma di calcolosi renale. Viene tumulato in pompa magna a Westminster.

Quasi un secolo dopo, nel 1831, lo stesso *Trinity College* pubblica un particolareggiato ed interessante trattato di ottica geometrica da parte di Humphrey Lloyd dal titolo *A treatise on Light and Vision* nel quale, in quattrocento pagine, sono raccolti ed aggiornati gli scritti di Newton sull'occhio e la luce.

[53] P. Odifreddi: "id"; p. 223.

3.13. L'Europa, cuore dello sviluppo dell'Ottica

Nel Settecento alcuni qualificati e raffinati studiosi contribuiscono allo sviluppo dell'Ottica in Europa.

Il primo è Leonhard Euler, il più grande matematico del Settecento, che nasce a Basilea il 15 aprile 1703. La prima educazione matematica è impartita a Leonhard dal padre Paul, allievo di Johann Bernoulli. Destinato agli studi teologici, Leonhard viene chiamato in Russia dalla zarina Caterina I dove ottiene, nel 1733, la nomina a Professore di Matematica dell'*Accademia delle Scienze* di Pietroburgo. Nel 1735, per una congestione cerebrale, ha inizio la sua progressiva cecità, che penalizza pesantemente la sua attività. Nel 1741 Euler si reca a Berlino su invito di Federico II di Prussia, per tornare poi a San Pietroburgo nel 1766 su interessamento di Caterina II, rimanendovi sino alla morte.

Non c'è ramo della matematica pura che non sia percorso da Euler (Fig. 3.54). Tra i suoi postulati vi è la formulazione del calcolo infi-



Fig. 3.54. *Leonhard Euler.*

nitesimale, che determina la fine del dualismo Newton-Leibniz. Dopo aver sottoposto a critica la teoria dell'emissione, Euler esprime la convinzione che la luce si propaghi attraverso l'etere, abbracciando così l'ipotesi ondulatoria. Euler smentisce poi l'ipotesi di Newton di non poter ottenere acromatismo di un'immagine con un sistema diottrico. La scoperta di Euler, relativa all'indipendenza della dispersione cromatica dalla capacità refrattiva di un vetro, è importantissima per la messa a punto di sistemi acromatici per gli strumenti (all'epoca cannocchiale e microscopio) e per la classificazione delle lenti oftalmiche, nelle quali la dispersione e l'indice di rifrazione divengono i principali riferimenti di valutazione e di scelta.

Nel 1770 viene pubblicata la raccolta dei lavori di Ottica di Euler:

DIOTRICAE PARS SECUNDA
Continens Librvm secvndvm,
de
COSTRVCTIONE TELESCOPIORVM
Cvm
APPENDICE
De
COSTRVCTIONE TELESCOPIORVM
CATOPTRICO-DIPTRICORVM
Avctore
LEONHARDO EVLERO
Acad.Scient. Borvssiae Directore
Vicennali et Socio
Acad.Petrop.Parisin.et Lond.
PETROPOLI
Impenfis Academiae Imperialis
Scientiarum, 1770.

Nel *Librvm Primum,* Euler discute la correzione matematica delle aberrazioni, in particolare le aberrazioni sferica e la cromatica, al fine di migliorare la qualità delle immagini dei telescopi. I risultati sono però approssimativi e il compito sarà poi, settant'anni dopo, affrontato di nuovo e risolto elegantemente da Gauss.

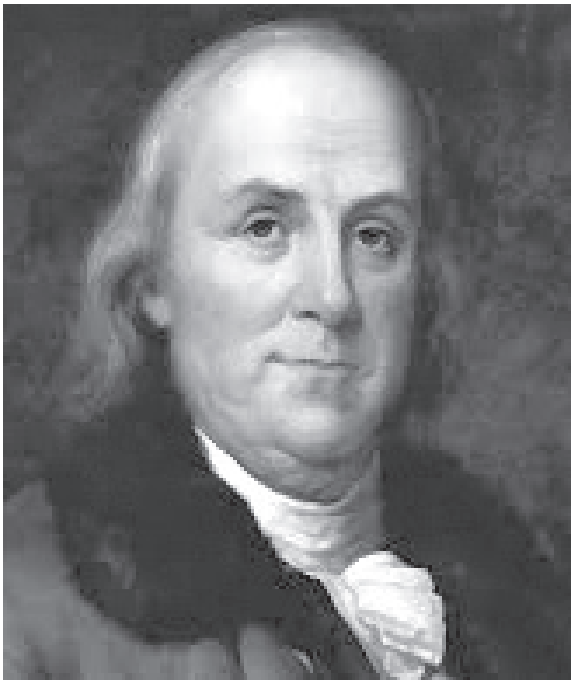


Fig. 3.55. *Benjamin Franklin.*

La presenza di Benjamin Franklin nei libri di ottica oftalmica è curiosa ma meritata. Scienziato, intellettuale e uomo politico americano, Benjamin Franklin nasce a Boston nel 1706. È il quindicesimo di diciassette figli di una famiglia calvinista, che è negli Stati Uniti nel 1683 e provene da Bambury, nell'Oxfordshire. Franklin inizia gli studi a otto anni e viene avviato alla carriera ecclesiastica, ma la cronica mancanza di fondi del padre lo costringe a cercare un lavoro.

Viene impiegato nella stamperia del fratellastro James, a Boston; a tempo perso studia da solo sui testi che riesce a reperire. A causa di una violenta lite con James e di un periodo in carcere per oltraggio al governatore, Franklin si trasferisce a Filadelfia nel 1723, dove lavora presso una tipografia mentre continua a studiare. Si pone in luce per i suoi brillanti *Essays* sul quotidiano locale, così che viene inviato in Inghilterra per recuperare testi da diffondere in patria. Nel 1736, al ritorno, si sposa e pubblica tre famosi saggi sulla libertà e la tolleranza. Nel 1741 Franklin fonda una rivista di politica sociale e nel 1754 pubblica il volume *Experiments and observa-*

tions on electricity, nel quale egli espone la teoria del parafulmine; nello stesso anno si adopera per la costruzione della locale Università.

Franklin (Fig. 3.55) viene inviato ancora in Europa e, nel 1776, è a Parigi come ministro plenipotenziario. A Parigi, assembla due semilenti tagliate sul diametro, componendo la prima *One-piece-Franklintype-bifocal*, come ancor oggi viene identificata. L'idea di tagliare diametralmente ed unire due lenti di potere diottrico diverso, fissandole all'interno di una montatura, ha ottimi risultati e assegna a Benjamin Franklin il ruolo di padre riconosciuto, anche se forse involontario, della correzione moderna della presbiopia.

Allo scoppio della Rivoluzione Francese, Franklin lascia Parigi e ritorna a Filadelfia, dove muore nel 1790.



Fig. 3.56. *Friedrick Herschel.*

Il nome di Friedrick Wilhelm Herschel è fortemente correlato alla storia e allo sviluppo del telescopio. Herschel, figlio di un professore di musica, nasce ad Hannover nel 1738. Appassionato di musica, a quattordici anni Friedrick viene inserito nella locale *Banda delle Guardie* e nel 1757 è a Londra, come direttore di cappella. La sua vera passione è però la matematica e anche l'astronomia, che studia da autodidatta.

Nel 1785, con un telescopio da lui stesso costruito, Herschel scopre Urano, il nome che nella mitologia greca è il padre di Saturno. Nell'occasione, Re Giorgio III lo vuole presso di sé e gli dimostra grande stima. Herschel (Fig. 3.55) si stabilisce a Slough, nei pressi del castello di Windsor, con i figli, il fratello e la sorella Caroline Lucretia, che nei giorni immediatamente precedenti la Rivoluzione Francese è attiva alla Specola di Parigi. Herschel è nominato *Astronomo del Re*, carica appositamente creata per lui. Nel 1787 lo scienziato tedesco costruisce il più grande telescopio mai realizzato: con un riflettore parabolico del diametro di oltre un metro per una lunghezza di 13,33 metri egli stesso, sospeso a quindici metri di altezza, osserva e descrive i satelliti di Urano e Nettuno e calcola la rivoluzione di Saturno in 10 ore e 32'. Nel 1800 lo scienziato scopre nella radiazione luminosa la presenza di raggi non visibili e calorici che denomina *Infrared*. Nel 1820 Herschel presenta alla *Royal Society* un catalogo con 380 nuove stelle e viene nominato *Sir.*

Friedrick Wilhelm Herschel muore a Slough nel 1822.

Jacopo Belgrado, nel 1756, pubblica a Parma un piccolo e importante libro. È un gesuita sconosciuto e curioso, matematico ed astronomo. È nato a Udine nel 1704 ed è padre della Specola di Parma. Nel suo libro egli scrive:

DELLA RIFLESSIONE
DÈ CORPI
DALL'ACQUA
E DELLA DIMINUZIONE
ELLA MOLE DEI SASSI
NÈ TORRENTI E NÈ FIUMI
DISSERTAZIONI DUE IN PARME
NELLA R.D. STAMPERIA MONTI
IN BORGO RIOLO - MDCCLIII
COL PERMESSO DÈ SUPERIORI.



Fig. 3.57. *Jacopo Belgrado.*

Il Libello è dedicato:

"a l'Altezza Reale di Don Filippo infante di Spagna, Duca di Parma, Piacenza, Guastalla, etc. (...) dovuto a un Eroe che onusto di trofei, e d'allori, ritornava polveroso al Campo, ed entrava nella Sede delle sue gloriose conquiste. (...)".

Belgrado (Fig. 3.57) sviluppa il suo argomentare in sessantatre pagine scritte fitte, con riferimento ad un'unica *Planche* di grafici in calce, con alcuni rimandi a "*Neutoni Opticae*" o a "*Memoires del Academie Royale de Sciences 1705. Leçons de Physique par Nollet Tom. I*". Nello stesso volume sono allegati un saggio *De Meteoris* ed un secondo saggio, in coda, in riferimento a *De Artificiali Electricismo, ex Beniamini Franklini Theoria*, che egli discute in LXXVI succinte tesi. Al centro del volume, di proprietà della Biblioteca Nazionale Braidense di Milano, una *Lettera in torno alla cagion fisica de' sogni;* con la curiosa dedica *a Sua Eccellenza il Sig. M.***N.***N.****; nella presentazione l'autore scrive:

I nostri sogni noi li consideriamo, e con ragione, scherzi e divertimenti vani della nostra fantasia, che nulla c'istruiscono del presente, e nulla ci predicono dell'avvenire; tuttavia se l'occhio filosofico si applicherà ancora alla contemplazione di queste commedie, che nel nostro capo, allorché dormiamo, si fanno rappresentando troverà motivi ancor qui di ammirare la Somma Maestria di Dio in formar gli ordini del nostro sognare.

3.14. Cambia l'approccio alla visione

Il Settecento è il secolo dell'Illuminismo, vasto movimento di pensiero che investe tutti i rami della cultura, si estende a tutte le classi sociali, si diffonde in tutta Europa. Le sue origini sono in Spinoza e Leibniz e, prima ancora, in Descartes. Il *leit-motiv* fondamentale dell'Illuminismo è l'autonomia della Ragione, il suo emanciparsi da ogni autorità, dalla tradizione, da ogni trascendenza religiosa. Per quanto abbia in Francia le proprie manifestazioni più importanti, l'Illuminismo nasce in Inghilterra ove, accanto all'empirismo di Locke e alla fisica di Newton, si sviluppa un movimento inteso a razionalizzare la religione che va sotto il nome di *deismo*. L'Italia, che pur ha con il *Rinascimento* realizzato le premesse per l'Illuminismo, accoglie il pensiero d'oltralpe senza conferirgli una veste originale, ma favorisce e incrementa quel risveglio della coscienza nazionale che prepara il *Risorgimento*. A Milano e Napoli, con il giurista Pietro Giannone, il filosofo Pietro Verri e il giurista Cesare Beccaria, matura l'aspirazione a profonde riforme politiche sociali ed economiche, ispirate alle nuove conoscenze della scienza e della sociologia.

In Francia i motivi dell'Illuminismo assumono una colorazione più spiccatamente sociale e politica e trovano i loro teorizzatori negli *Enciclopedisti*. Essi sono divisi: da un lato ci sono gli

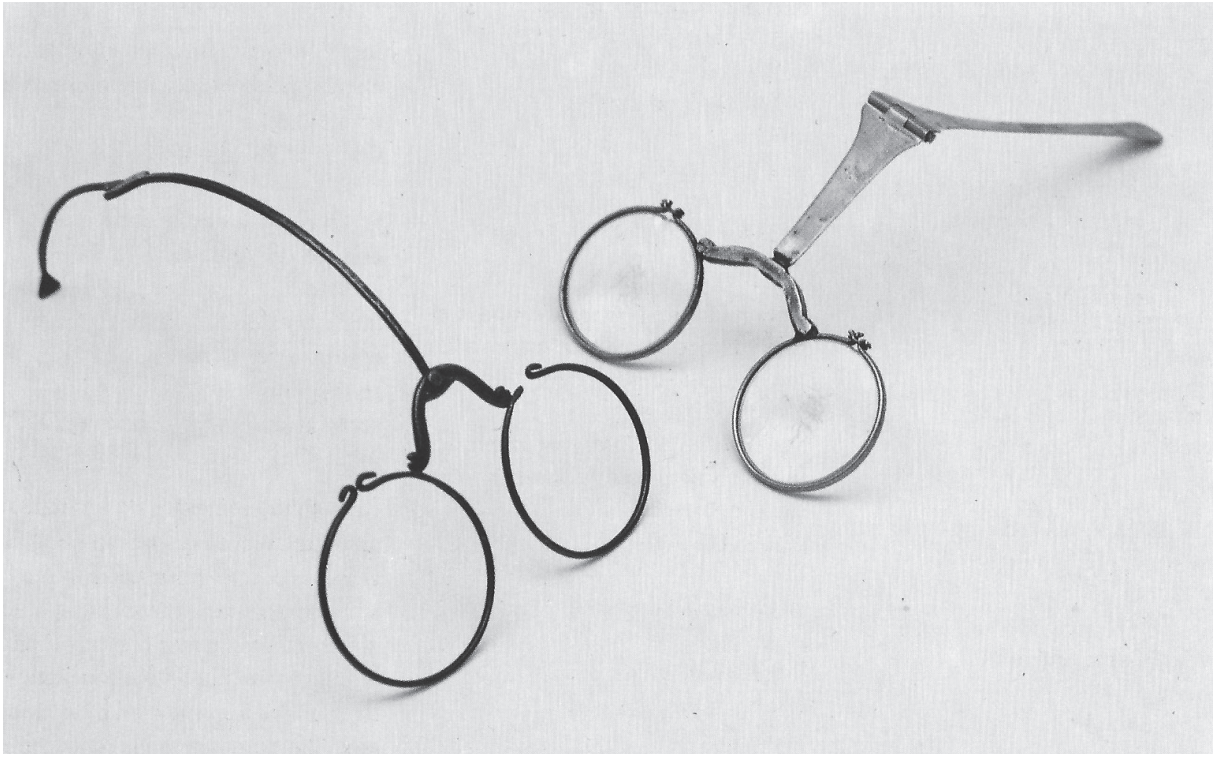


Fig. 3.58. *Montatura da parrucca – Sec. XVIII, Collezione R.O.A.M.*

atei dichiarati (d'Holbach e La Mattrie), in lotta contro la Chiesa Cattolica considerata depositaria del più vieto oscurantismo; dall'altro ci sono i seguaci del *deismo* di Diderot e Voltaire. Il risultato finale è la *Rivoluzione Francese* contro Luigi XVI e il progetto di attuare i princìpi esposti nella *Dichiarazione dei Diritti dell'Uomo* di Montesquieu. La *Rivoluzione Francese* incidera profondamente sulla cultura, sugli assetti politici, sull'organizzazione sociale e sugli equilibri militari del tempo.

Denis Diderot (Fig. 3.59), filosofo romanziere e saggista, nasce a Langres nel 1713, figlio di un coltellinaio. Inizia gli studi presso i gesuiti di Langres per proseguirli poi a Parigi, al *Collegio d'Harcourt*. Abbandona presto gli studi religiosi e si dedica all'amata matematica e filosofia, per le quali deve rinunciare all'appannaggio mensile del padre e sostenersi con le proprie forze. Diderot nel 1743 sposa Anne Antoniette Champion, orfana e ricamatrice.



Fig. 3.59. *Denis Diderot.*

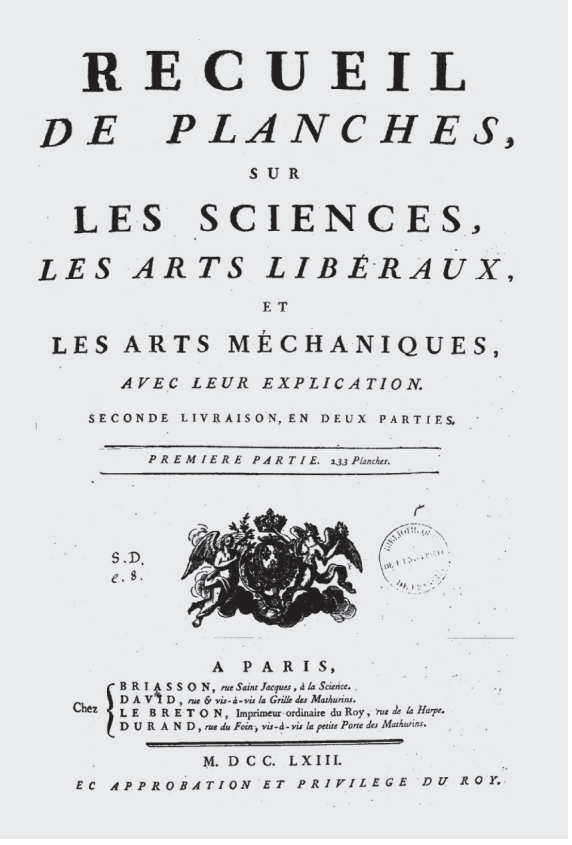

RECUEIL
DE PLANCHES,
SUR
LES SCIENCES,
LES ARTS LIBÉRAUX,
ET
LES ARTS MÉCHANIQUES,
AVEC LEUR EXPLICATION.
SECONDE LIVRAISON, EN DEUX PARTIES.
PREMIERE PARTIE. 233 Planches.
S.D.
c. 8.
A PARIS,
Chez BRIASSON, rue Saint Jacques, à la Science.
DAVID, rue & vis-à-vis la Grille des Mathurins.
LE BRETON, Imprimeur ordinaire du Roy, rue de la Harpe.
DURAND, rue du Foin, vis-à-vis la petite Porte des Mathurins.
M. DCC. LXIII.
EC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROY.

Fig. 3.60. *Diderot & D'Alambert. Recueil de Planches… – Parigi, 1763.*

L'editore francese Lebrèton pensa a Denis Diderot per la realizzazione della versione nazionale della *Cyclopaedia* inglese di Chambers. Nel 1751 esce, con l'aiuto di Jean-Baptiste Le Rond d'Alambert, il primo volume dell'*Encyclopedie*. La pubblicazione prosegue regolarmente sino al settimo volume, nel 1757, quando il Parlamento condanna l'opera. D'Alambert si ritira dalla collaborazione e Diderot si vede costretto a distribuire clandestinamente gli ultimi volumi sino al termine, nel 1765.

Nel 1762 viene editata la prima dispensa della *Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mecanique avec leur axplications*; sono 1805 tavole raccolte in 11 volumi (l'ultimo pubblicato nel 1772) che, nel *Prospectus* originale del 1751 (che prevedeva solo 600 tavole), dovevano affiancare e rinviare ai passi dell'*Encyclopedie*, integrandone il testo. (Fig. 3.60) Diderot è consapevole che la travagliata compilazione della *Recueil* gli stia sfuggendo di mano; in effetti le crescenti difficoltà intervenute e la mancanza di un organico piano editoriale penalizzano il risultato finale dell'opera.

Gli argomenti approfonditi nelle sue tavole sono: agricoltura, pesca, architettura, tecniche artistiche, musica e strumenti, scrittura e libro, scienze, legno, metalli, arte tessile, cuoio, ceramica e vetro, chimica, le passioni del gentiluomo, arte militare, i mestieri della vita quotidiana. Interessantissima è la sezione *vetro* perché, da 109 tavole ricche di particolari, emerge lo spaccato della situazione tecnologica della seconda metà del Settecento. Nella didascalia allegata indicazioni bibliografiche sull'arte vetraria riportate nella versione italiana, si legge:

> *"Vannoccio Beringuccio nella sua Pirothecnia (1540) e Antonio Neri nella sua Arte Vetraria (1612) (...) dice che il 'sal vetro' che Mansson chiama 'sal alcali' è mescolato per la fritta con ghiaia bianca o sabbia e con manganese e posto in un forno a riverbero. Alcuni paesi lontani dal mare in luogo del solvente a base sodica se ne usa uno a base potassica. Così nell'Europa centrale si estrae carbonato di potassio da ceneri di vegetali soprattutto faggi e felci. I veneziani continuano ad usare la soda per lo più importata dalla Siria (rocchetta di Levante) o dalla Spagna (barilla). La rocchetta o polverino da un sale molto più bianco. È questo (...) l'ingrediente del vetro cristallo. Si polverizzano, setacciano, bollono, in caldaie di rame le ceneri fino ad estrarne i sali. Si decanta la liscivia in conche di terra e la si lascia riposare, si riscalda l'acqua satura di sali fin che il sale cristallizzato può essere raccolto con uno schiumatore e fatto essiccare. Un cristallo incolore e limpidissimo si ottiene nel 1675 grazie alla scoperta George Ra-*

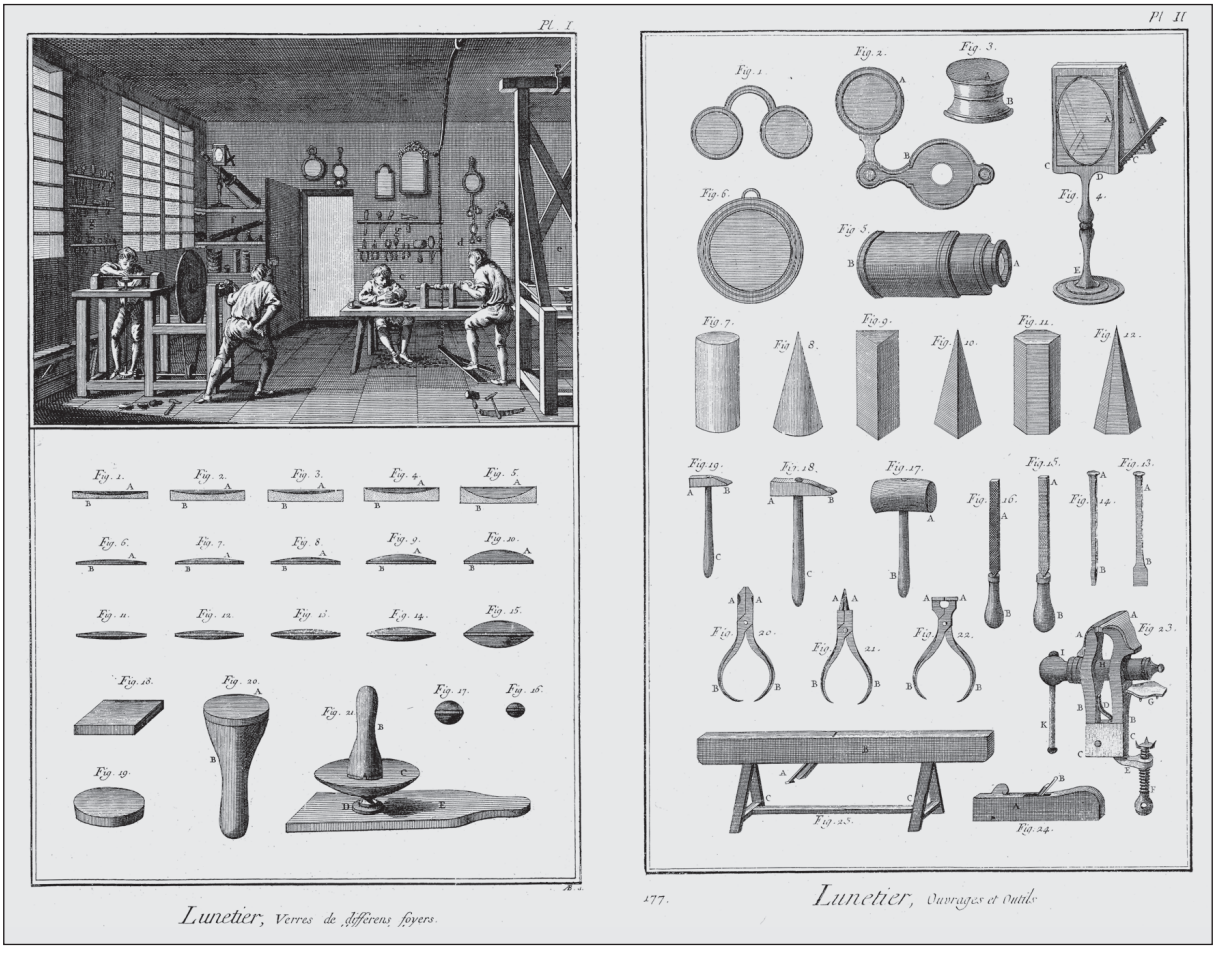


Fig. 3.61. *Diderot & D'Alambert. Recueil de Planches… – Doppia pagina.*

> *venscroft che impiega ossido di piombo: lo chiama glass of lead, vetro di piombo, o flint glass, perché in origine si otteneva la silice dai ciottoli di fiume, o cristallo d'Inghilterra; (...)*".[54]

Le ultime tavole sono dedicate al *Lunetier*: quattro *Planches,* per un totale di 94 figure, che mostrano le attrezzature necessarie nel laboratorio di costruzione delle lenti e dell'occhiale: pinze, morse, bancone, pialla, volano, compasso e forme di ghisa. In particolare nella *Planche II* viene riportato il modello del primo occhiale in cuoio battuto, a lenti tonde e senza astine, in uso nel Seicento; è un occhialino che si diffonde soprattutto a Venezia ed alla corte di Francia, al punto di rappresentare una parte importantissima dell'abbigliamento nobiliare (Fig. 3.61). Nella *Planche I* viene riportata un'immagine che rappresenta per una metà l'interno di un laboratorio di costruzione in piena attività, per l'altra metà la sezione delle lenti prodotte (pianoconcave, pianoconvesse e biconvesse), da cui si evidenzia quali siano le forme delle *lunettes* in uso in Francia nella seconda metà del '700.

Altrettanto interessanti sono le *Planches d'Optique*, otto tavole inserite nella sezione *Scienze*. Esse aggregano numerose figure in ordine sparso: schemi ottici di lenti positive e negative, lamine, prismi, riflessione totale in una

[54] *Il Mestiere e il Sapere*; Tutte le tavole dell'Encyclopedie di Diderot e d'Alambert; Mondadori Ed.; Milano; 1990; p. 661.

goccia d'acqua, specchi; inoltre la lanterna magica, ombre e penombre, una camera oscura, un microscopio semplice ed uno composto modello *Culpeper*, un occhio ed il suo campo visivo. Nel Supplemento *Planche II*, in sezione e montato su treppiede, un telescopio modello *Gregory*.

Il centro del Supplemento *Planche I* è occupato da una semplice *Machine pour tailler les lentilles paraboliques, hyperboliques & elliptiques*, come si legge nella didascalia originale relativa alla *Figura 4, Tavola 169, Supplemento Planche I* della sezione *Optique della Suite du Recueil de Planches sur les Sciences, les Arts Liberaux et les Arts Mecaniques avec leur explication, Second edition, A livourne, de l'imprimerie des editeurs, MDCCLXXIX*. Di tali superfici si ha già menzione in Descartes e Newton, ma questa è la prima indicazione della tecnologia di fabbricazione delle lenti asferiche.

Nella corposa sezione *Chirurgie*, con crudo realismo, vengono riportati strumenti e tecniche chirurgiche per intervenire su fratture, asportazione di organi, clisteri, cauterizzazioni ignee e quant'altro viene suggerito da un sedicente frate e chirurgo che imperversa a Parigi all'epoca. Si tratta di Jacques Beaulieu, noto come Frère Jacques, la cui tecnica, appresa sotto le armi da un chirurgo militare, viene seguita da numerosi imitatori. Tra pinze, siringhe, stiletti, segacci, dilatatori e raschiatoi, vengono anche disegnate due metodiche operatorie oftalmologiche: l'asportazione di *cataratta* descritta secondo il metodo dell'abbassamento del cristallino e l'intervento di *fistola lacrimale*.

Nel 1778 il matematico piemontese Joseph Louis Lagrange introduce il concetto di punti coniugati; è un passaggio di importanza capitale per l'Ottica e segna simbolicamente l'inizio del percorso di studio che, principalmente con Gauss e con Helmholtz, porterà nei due secoli successivi allo sviluppo dell'Ottica Geometrica prima e dell'Ottica Fisiologica poi.

Lagrangia (Fig. 3.62) viene naturalizzato francese ma è nato a Torino nel 1736; è autore con Helmholtz della legge (*nya = n'y'a'*), relazione fondamentale nel rapporto tra oggetto e immagine di un qualunque sistema ottico centrato. Durante il proprio soggiorno francese, egli pubblica nel 1778 *Sur la théorie des lunettes* e nel 1803 *Mémoire sur une loi génerale d'Optique*.

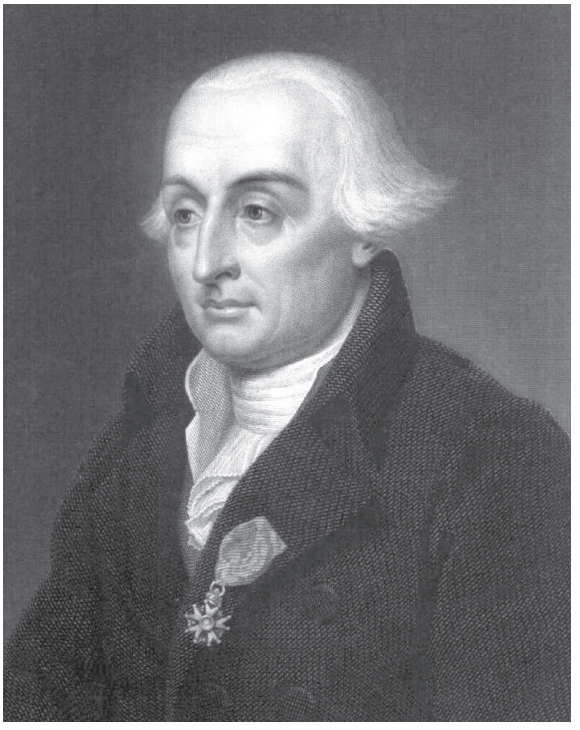


Fig. 3.62. *Joseph Louis Lagrange*.

3.15. Gli ottici diffondono l'occhiale

Alla fine del Settecento cresce la diffusione in Europa di montature, di buona qualità e proposte a prezzi accessibili. Sono realizzate da anonimi artigiani che le perfezionano e le propongono al pubblico. Nel corso degli anni il perno di legno o cuoio viene sostituito con uno snodo a molla, che conferisce maggiore stabilità. Anche il ponte va mutando: inizialmente utilizzato su montature essenzialmente tonde, il ponte va stringendosi ed elasticizzandosi sino a modificarsi, nel Settecento, in montature ovali a stringinaso. Alla fine del '700 si ha un salto evolutivo rilevante negli occhiali, con la nascita delle prime astine tempiali.

L'iconografia mostra come, nel Settecento, vari illustri personaggi si siano fatti ritrarre con gli occhiali. Le loro montature sono molto curate, a volte veri capolavori d'intaglio e d'incisione. I *negozi di occhiali* sono già diffusi nelle città (una celebre stampa ne mostra uno, a Venezia, affacciato a un canale) e spesso hanno annessa un'officina di *ricettazione*. Le valli e le campagne sono invece raggiunte da ambulanti girovaghi, in grado di coniugare al momento le esigenze del cliente con la disponibilità del proprio assortimento.

La diffusione dell'occhiale a cavallo tra il Settecento e l'Ottocento, induce alcuni turbamenti per la nuova presenza dell'occhiale sul naso di un maggior numero di persone. Lo evidenzia una lettera pubblicata sul *Conciliatore,* un periodico bisettimanale che si pubblica a Milano dal 3 settembre 1818 al 2 ottobre 1819, finanziato dal conte Luigi Porro Lambertenghi ed ispirato a ideali illuministici oltre che essere portavoce del primo romanticismo lombardo. Collaborano alla sua pubblicazione Silvio Pellico (redattore capo), Giovanni Berchet, Gian Domenico Romagnosi e la convinta approvazione del Manzoni. Nella pagina dei lettori del 15 novembre 1818, si legge:

> *"Io ho cinquantasett'anni e mi ricordo che nella mia giovinezza mi avveniva di vedere be pochi nasi armati di occhiali, e questi pochi erano appunto di coloro che si davano l'aria di illuminare il mondo a spese dei loro occhi e della loro salute. In oggi all'incontro veggo con mia sorpresa che una buona terza parte de' nasi in cui mi avviene d'incontrarmi, non sono esclusi quelli gentilissimi delle signore, serve da sgabello alla varia ed elegante generazione degli occhiali moderni. Sarebbe forse la proporzione moltiplicato il numero degli ammaestratori del mondo? Oppure gli ottici venditori d'occhiali sono essi giunti, per agevolare lo spaccio della lor merce, ad accreditare l'opinione che gli occhiali conservino la vista come un astuccio conserva la nitidezza del diamante?"*.

Segue la richiesta al direttore di intervenire sul malcostume. L'erudita risposta, con molto garbo, lo invita a sorridere se qualcuno usa l'occhiale quale segno di status e di distinzione, portando invece rispetto per coloro che li usano per necessità.



Hermann Ferdinand Ludwig Helmholtz.

CAPITOLO
4

OTTOCENTO

Alla fine del Settecento lo scenario europeo appare mutato. Roma ha perso la sua centralità e si sono imposte altre capitali artistiche, culturali e spirituali, più attente alle umane inquietudini e ai sottili richiami alla sensuale felicità terrena. La Prussia, che fino alla metà del Settecento è rimasta ai margini, fiaccata politicamente e economicamente da un secolo di sanguinose guerre religiose, riprende una nuova vita per merito di Federico II il Grande. La sua ripresa culturale raggiunge vette elevatissime nella letteratura (Lessing, Goethe, Shiller, Richter), nella musica (Shubert, Bach, Handel, Haydn, Beethoven, Mozart), e sopreattutto nella filosofia (Fichte, Hegel, Shopenauer, Feuerbach) e, sopra a tutti, con Kant che ha il merito di caratterizzare filosoficamente la *Weltanschauung* del popolo tedesco ovvero una visione del mondo caratterizzata da una profonda coscienza del dovere e, di conseguenza, dal culto per la disciplina, dall'esaltazione della forza e della potenza, da una religiosità tenebrosa, talvolta angosciata dall'immanenza di figure pretervaturali sul destino dell'uomo.

4.1. La Prussia protagonista del progresso scientifico europeo

Con Kant, la filosofia della scienza esce dallo stallo che la blocca nella distinzione tra i razionalisti e gli empiristi. I primi sostengono che l'unica fonte di conoscenza sia la ragione, che possiede le idee innate di tutta la re1altà rendendo così superflua l'esperienza. I secondi sostengono che l'unica fonte della conoscenza sia l'esperienza, che procede per sintesi e non per analisi. La filosofia di Kant va oltre.

Plasmato di Leibniz e Wolff, Kant studia la fisica di Newton e insieme a Pierre-Simon Laplace, astronomo e matematico francese che s'interessa della concezione meccanico deterministica dell'universo, formula la rivoluzionaria ipotesi (che ha preso il nome di Kant-Laplace) di un Universo come grande macchina che, per il suo funzionamento, non ha bisogno di alcun intervento divino.

Il nuovo e variegato ambiente culturale europeo pone i presupposti alla nascita delle Scienze della Visione, grazie a studiosi di elevato livello perlopiù compresi nel triangolo franco-anglo-prussiano. Nello spazio di soli quindici anni in Europa nascono Young (1773), Biot (1774), Malus (1775), Gauss (1777), Fresnel (1778), Arago (1786), Amici (1786), Santini (1787), Purkynje (1787) e Fraunhofer (1787).

Augustin Jean Fresnel

Negli anni in cui l'Imperatore Bonaparte miete successi militari e rivoluziona gli ordinamenti e i codici, un suo ufficiale gli deve indirettamente riconoscenza. E' Augustine Jean Fresnel, nato a Broglie, nel dipartimento dell'Eure, nel 1788. Si laurea in ingegneria nel 1808 all'*Ecole des Ponts et Chaussées* di Parigi; nel 1814 a Nyon, dove lavora come ingegnere civile alla costruzione del collegamento Briancon-Pont Saint Esprit, viene posto sotto sorveglianza per le sue idee *realiste*. Quando Napoleone, rinchiuso all'Elba, sfugge alla sorveglianza inglese, clandestinamente sbarca a Golfe Juan e si ripresenta a Parigi il primo marzo 1815, Fresnel esprime pubblicamente il proprio dissenso per il suo ri-



Fig. 4.1. *Agustin Jean Fresnel.*

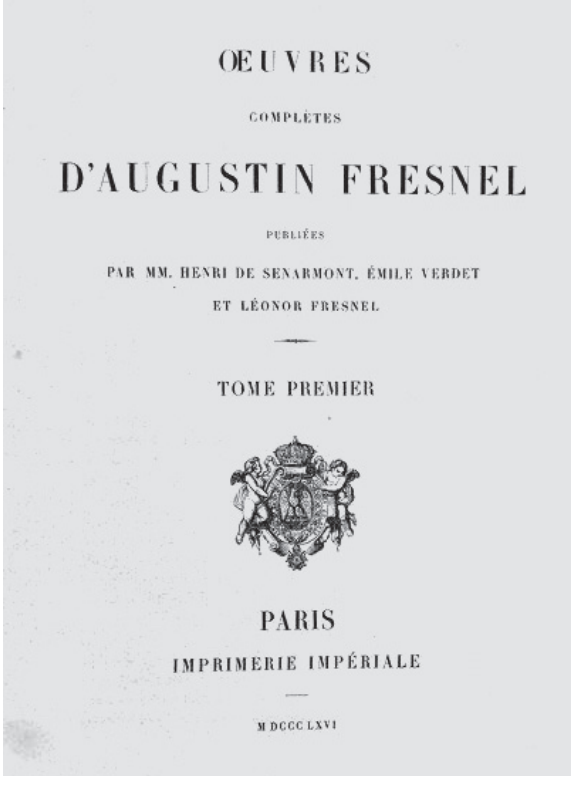
uscito rientro iscrivendosi tra le fila dell'armata del Duca d'Angoulème. Fresnel viene immediatamente licenziato e confinato nella sua casa di Rennes, in Bretagna; ne approfitta per dedicarsi alle ricerche nell'ambito dell'Ottica.

Nel 1817, reintegrato in occasione dell'esilio a Sant'Elena di Napoleone e affidato alla sorveglianza degli *Atelier de Charité* de Rennes in Ille-et-Vilaine, Fresnel (Fig. 4.1) invia all'*Académie des Sciences* (della quale diviene membro nel 1823) due memorie sulla polarizzazione e la diffrazione, che gli valgono il massimo riconoscimento dei fisici del tempo. Si dedica poi allo studio della teoria ondulatoria della luce, elaborata un secolo prima da Huyghens e ripresa poi dall'amico Aragò e dall'inglese Young, dando vita all'Ottica Fisica e contribuendo al superamento della teoria newtoniana della propagazione rettilinea della luce.

Fresnel, spiega nei propri scritti (Fig. 4.2) che la sua teoria si fonda sull'ipotesi di un etere cosmico elastico, le cui vibrazioni meccaniche darebbero luogo alla propagazione luminosa. In realtà l'ipotesi delle vibrazioni meccaniche in seguitò decade e tali vibrazioni si dimostrano essere di natura elettromagnetica anche se, comunque, le equazioni di Fresnel mantengono inalterata la loro validità.

Nel 1819 Fresnel riceve il premio dell'*Académie Royal des Sciences*. Nel 1822 egli mostra la possibilità di realizzare la riflessione totale all'interno di una lastra piano-parallela; si tratta della prima realizzazione di ciò che la fibra ottica in vetro, costruita solo a partire dalla seconda metà del Novecento, renderà operativo e fruibile.

Augustine Fresnel diviene diffusamente conosciuto per un'ingegnosa invenzione presentata poco dopo il 1811, quando viene chiamato a fornire la sua consulenza alla *Commissione Fari* della Marina Militare Francese. Si tratta di migliorare la visibilità e l'efficacia dei fari costieri, particolarmente utili sulla costa atlantica. Il loro meccanismo e la loro struttura sono già noti da tempo: un cubo è solidale con un piatto girevole, posto in movimento e guidato da una ruota den-


OEUVRES

COMPLÈTES

D'AUGUSTIN FRESNEL

PUBLIÉES

PAR MM. HENRI DE SENARMONT, ÉMILE VERDET

ET LÉONOR FRESNEL

TOME PREMIER

PARIS

IMPRIMERIE IMPÉRIALE

M DCCC LXVI

Fig. 4.2. *Augustin Fresnel. Oeuvres complétes – Frontespizio, 1866.*

tata collegata ad un orologio. Tre dei quattro lati del cubo sono la sede di lenti positive, il quarto è occupato dallo sportello per il quale si accede al box dove, individuato molto puntualmente da due corde tese in diagonale, si trova il centro del cubo che è il *fuoco oggetto* delle tre lenti, d'identica focale e egual potere. Una sorgente luminosa, esattamente calata nel centro, viene così coniugata all'infinito e vista dai naviganti quanto più lontano possibile; questi ultimi, conoscendo il periodo di rotazione, sono in grado di stabilirne la posizione, anche quando più fari sono visibili contemporaneamente mentre essi vedono ruotare, più spesso in senso orario, tre luci ed una pausa (corrispondente allo sportello d'accesso).

Fresnel intuisce e dimostra che la deviazione necessaria alla proiezione luminosa all'infinito è funzione della sola forma e non della massa del vetro. Disegna quindi le lenti che ancora portano il suo nome, nelle quali la superficie sferica viene sostituita da una superficie pressoché piana, costituita da anelli concentrici prismatici ad angolo variabile in grado di convergere i raggi luminosi in uscita. La lente prismatica si dimostra, di gran lunga, più leggera ed efficace sulla lunga distanza, riscuotendo un enorme successo e diffondendosi ovunque.

Fresnel, ritiratosi a vita austera ed ascetica, muore a Ville d'Avreay, presso Parigi, nel 1827 di tubercolosi, dopo aver ritirato dalle mani dell'Aragò la medaglia *Rumford* della Royal Society di Londra.

Francois Dominique Aragò

Francois Dominique Aragò, contemporaneo di Fresnel e suo grande amico, nasce a Estagel, nei Pirenei Orientali, nel 1786. A soli ventitre anni viene eletto membro della *Académie Royal des Sciences*. A 25 anni è professore di geodesia presso l'*Ecole Polytechnique*, dove si era laureato in fisica. Aragò è uno strenuo difensore della teoria ondulatoria della luce, attorno alla quale per lunghi anni collabora con Fresnel. I suoi studi si rivolgono in particolare alla polarizzazione cromatica (in seguito nota come fotoelasticità) e alla rotazione del piano di polarizzazione in un quarzo, studi proseguiti poi da Jean Baptiste Biot.



Fig. 4.3. *Francois Dominique Aragò.*

Aragò (Fig. 4.3) nel 1839 è protagonista di una memorabile seduta all'*Académie Royal des Sciences*: la presentazione al mondo scientifico, e non solo, della fotografia. Il primo passo è avvenuto con la scoperta della sensibilità alla luce del nitrato d'argento per merito del poliedrico professore tedesco di chimica Johann Heinrich Schülze, che nel 1727 ha ottenuto la prima effimera immagine su una miscela di gesso e nitrato supportata da una lastra di vetro. Nel 1802, Josiah Wedgwoo e il chimico inglese Sir Humphry Davy danno notizia di un metodo per ottenere delle *silhouettes* su un supporto di carta imbevuta di nitrato di argento, anche se ancora si tratta di immagini poco stabili.

Il primo procedimento fotografico stabile di un'immagine ottenuta in camera oscura è dovuto alle ricerche dei francesi Nicéphore Niépce e Louis-Mandé Daguerre**.** La scoperta viene divulgata in una memorabile seduta all'*Acadèmie des Sciences* del 19 agosto 1839 dal fisico



Fig. 4.4. *Daguerrotypie dell'inizio dell'800.*

Aragò, che perora ed ottiene anche un vitalizio per gli inventori. Il procedimento, chiamato *Daguerrotypie* (Fig. 4.4), consiste nell'esporre in una camera oscura, munita di obiettivo, una lastra di rame argentata sulla quale in precedenza, per azione di vapori di iodio, si è formato un sottile strato di ioduro di argento, sensibile alla luce. Dopo una lunga esposizione, la lastra viene sviluppata con vapori di mercurio; si ottiene un'immagine positiva, speculare alla realtà, non suscettibile a copie e visibile solo sotto un certo angolo. Due anni più tardi il matematico inglese William Fox Henry Talbot brevetta e divulga un suo procedimento, chiamato *Talbotipia*, con il quale si ottengono immagini stabili su carta allo joduro d'argento, sviluppate in una soluzione di acido gallico e nitrato d'argento e poi fissate con iposolfito di sodio. Queste immagini, rese trasparenti con cera, vengono copiate su carta al cloruro d'argento e, per la prima volta, le fotografie possono essere riprodotte.

Le prime lastre conservabili alla gelatina emulsionata con bromuro d'argento, nel 1871, sono migliaia di volte più sensibili della lastra daguerrotipica e rendono possibile usare supporti meno resistenti e rigidi del vetro. Così gli americani George Eastman e Henry Strong fondano, il 4 settembre 1888 a Rochester, la *Eastman Kodak Company* che fabbrica pellicole a rulli, con supporto di carta e poi di collodio. I primi apparecchi, battezzati *Kodak* (anagramma del nome della madre di Eastman), entrano in commercio nel 1888 e conquistano in breve tempo il mercato della fotografia.

4.2. Nasce l'Ottica Fisiologica

Il progresso scientifico prende velocità nel primo scorcio dell'Ottocento. Nel 1800 l'astronomo naturalizzato britannico Friedrich Wilhelm Herschel scopre i raggi infrarossi. Nel 1801 il matematico tedesco Karl Johann Friedrich Gauss pubblica *Disquisitiones Aritmeticae*, dedicata alla teoria dei numeri. Nel 1802 il fisico-chimico inglese William Hyde Wollaston scopre nello spettro solare le prime linee nere.

Nel 1803 il chimico inglese John Dalton presenta una memoria a Manchester, alla *Philosophical Society*, sull'assorbimento dei gas nella quale accenna all'esistenza di particelle che chiama atomi. Nel 1809 il fisico francese Etienne Louis Malus scopre il fenomeno della polarizzazione per riflessione osservando i riflessi sul *Palazzo del Lussemburgo* a Parigi. Nel 1815 il chimico-fisico e astronomo francese Jean Baptiste Biot scopre la polarizzazione rotatoria e Jean Augustine Fresnel presenta le prime due memorie sulla diffrazione. Nel 1816 lo scozzese Sir David Brewster, professore di fisica ad Edimburgo, fornisce rilevanti contributi alla polarizzazione e inventa il *caleidoscopio*.

Thomas Young

Thomas Young nasce nel 1773 a Milverton. A due anni impara a leggere e scrivere, a sei anni legge i classici latini, a tredici anni studia meccanica e lingue orientali ed a diciannove è a Londra, ai corsi del *St. Barolomew Hospital*, per studiare medicina. Dopo numerosi viaggi di studio, Young si laurea a Gottingen nel 1796, a 23 anni. Nel 1798 all'*Emmanuel College* di Cambridge, Young pubblica i suoi primi esperimenti.

Young viene incaricato nel 1799 della cattedra di Filosofia Naturale alla *Royal Institution*; nel 1801; Young dimostra, con un'esperimento divenuto celebre, il fenomeno dell'interferenza di due onde luminose provenienti da due sorgenti, che produce su uno schermo una figura visibile di strisce parallele chiare e scure, chiamate *frange*. Young nel 1814 diviene consulente per l'*Ammiragliato* (che si prepara a battere definitivamente Napoleone), esperto per la diffusione dell'illuminazione a gas, ispettore perenne dei calcoli per la *Società d'Assicurazioni Palladium*. Due anni dopo è direttore del *National Almanach*.

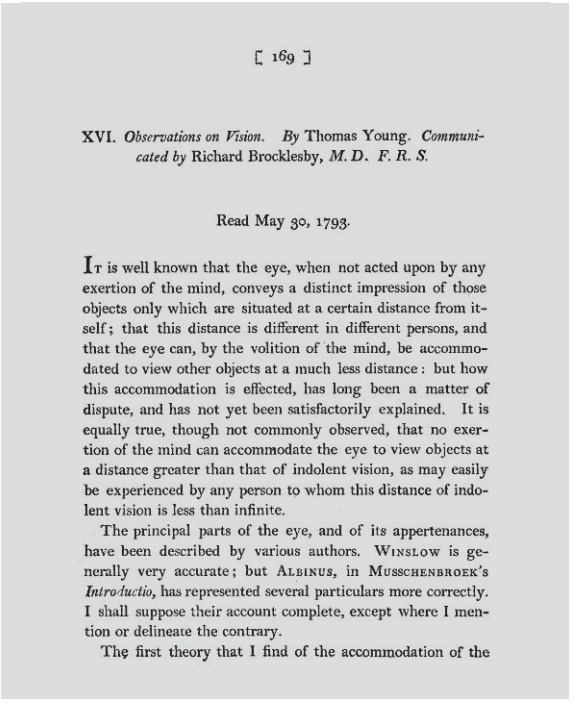
Thomas Young (Fig. 4.5) viene ricordato per i suoi studi di *Egittologia* e di Ottica Fisiologica. Nel 1793, ancora studente in medicina, Young presenta il suo primo lavoro alla *Royal Society*



Fig. 4.5. *Thomas Young*.

dal titolo *Observation on Vision*, un saggio sulla fisiologia della percezione inserito nelle *Philosophical Transaction*. (Fig. 4.6). Young è il primo a dimostrare che l'accomodazione dipende dalla curvatura della prima superficie del cristallino e a illustrare il meccanismo della percezione dei colori, sostenuta da Goethe e ripresa poi da Helmholtz, con due letture presentate nel 1799**,** *Outlines and Experiments respecting Sound and Light,* e nel 1801**,** *On the Theory of Light and Colours*. Young sposta il problema della percezione del colore dalla fisica della radiazione alla fisiologia della retina, avanza l'ipotesi che esistano tre specie di recettori retinici atti a rispondere ai tre colori fondamentali e ipotizza che la sensazione delle infinite sfumature sia il risultato fisiologico della miscelazione dei tre diversi canali neurali. Per la prima volta, l'elemento fisiologico prende il sopravvento su quello fisico; successivamente la teoria di Young verrà risolta definitivamente da Helmholtz.

In una memoria del 27 novembre 1800, *On the mechanism of the eye*, pubblicata nel Vol.



[169]

XVI. *Observations on Vision.* *By* Thomas Young. *Communicated by* Richard Brocklesby, *M. D. F. R. S.*

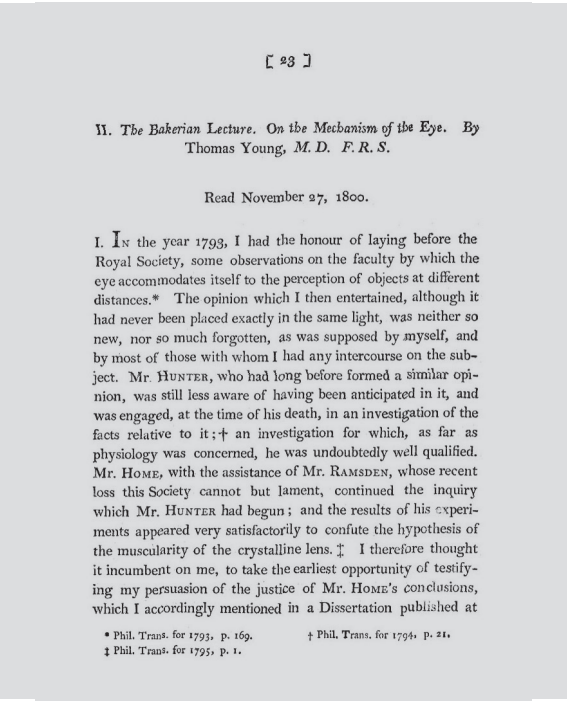
Read May 30, 1793.

IT is well known that the eye, when not acted upon by any exertion of the mind, conveys a distinct impression of those objects only which are situated at a certain distance from itself; that this distance is different in different persons, and that the eye can, by the volition of the mind, be accommodated to view other objects at a much less distance: but how this accommodation is effected, has long been a matter of dispute, and has not yet been satisfactorily explained. It is equally true, though not commonly observed, that no exertion of the mind can accommodate the eye to view objects at a distance greater than that of indolent vision, as may easily be experienced by any person to whom this distance of indolent vision is less than infinite.

The principal parts of the eye, and of its appertenances, have been described by various authors. WINSLOW is generally very accurate; but ALBINUS, in MUSSCHENBROEK's *Introductio*, has represented several particulars more correctly. I shall suppose their account complete, except where I mention or delineate the contrary.

The first theory that I find of the accommodation of the

Fig. 4.6. *Thomas Young. Observation on Vision – Frontespizio, 1793.*



[23]

VI. *The Bakerian Lecture. On the Mechanism of the Eye.* *By* Thomas Young, *M. D. F. R. S.*

Read November 27, 1800.

I. IN the year 1793, I had the honour of laying before the Royal Society, some observations on the faculty by which the eye accommodates itself to the perception of objects at different distances.* The opinion which I then entertained, although it had never been placed exactly in the same light, was neither so new, nor so much forgotten, as was supposed by myself, and by most of those with whom I had any intercourse on the subject. Mr. HUNTER, who had long before formed a similar opinion, was still less aware of having been anticipated in it, and was engaged, at the time of his death, in an investigation of the facts relative to it;† an investigation for which, as far as physiology was concerned, he was undoubtedly well qualified. Mr. HOME, with the assistance of Mr. RAMSDEN, whose recent loss this Society cannot but lament, continued the inquiry which Mr. HUNTER had begun; and the results of his experiments appeared very satisfactorily to confute the hypothesis of the muscularity of the crystalline lens.‡ I therefore thought it incumbent on me, to take the earliest opportunity of testifying my persuasion of the justice of Mr. HOME's conclusions, which I accordingly mentioned in a Dissertation published at

* Phil. Trans. for 1793, p. 169. † Phil. Trans. for 1794, p. 21.
‡ Phil. Trans. for 1795, p. 1.

Fig. 4.7. *Thomas Young.On the mechanism of the eye – Frontespizio, 1800.*

92 della *Philosophical Transactions* (Fig. 4.7), Young prospetta la possibilità di correggere l'astigmatismo oculare con una lente sferica inclinata, stimolando così Galland e Chamblant, nel 1819, provare e realizzare la correzione dell'astigmatismo con lenti cilindriche.

Young sostiene la teoria ondulatoria della trasmissione luminosa in una lettura del 24 novembre 1803 dal titolo *Experimental Demonstration on the general low of the interference of Light***,** ma la dura opposizione di Brougham e altri scienziati lo costringe ad abbandonare qust'ambito di studi. Sedici anni dopo gli esperimenti di Fresnel, con i contributi di sir David Brewster, Young scopre la polarizzazione e nel 1809 egli spiega il fenomeno della dispersione policromatica.

La morte prematura, a Londra nel 1829, interrompe bruscamente i lavori di Young. Scende così il sipario su uno degli uomini di scienza in assoluto più acuti e profondi, spesso troppo avanti rispetto ai propri contemporanei che non lo seguono nelle sue coraggiose speculazioni sugli strumenti musicali e sulle arcate dei ponti, sulle maree e sulle eclissi, sulla carpenteria delle navi e sulle lingue scomparse, sulla febbre gialla e la circolazione venosa, sulla dimensione delle molecole e delle cellule del sangue. Gran parte delle ricerche di Young rimane così sepolta nelle *Philosophical Transactions of the Royal Society* ancora per una generazione, prima di essere apprezzata e accettata. Thomas Young è ritenuto il fondatore dell'Ottica Fisiologica.

Jan Evangelista Purkynje

Jan Evangelista Purkynje nasce in Boemia, a Libochovice, il 17 dicembre 1787. Entra ancora giovane nell'ordine sacerdotale dei *piaristi*, ma esce prima di pronunciarne i voti e si trasferisce a Praga, dove attende agli studi di medicina. È del 1819 lo studio di Ottica Fisiologica che gli guadagna la protezione di Goethe.

Nel 1823 Jan Evangelista Purkynje (Fig. 4.8) diviene professore di fisiologia e patologia a Bratislava, dove rimane per ventisei anni



Fig. 4.8. *Jan Evangelista Purkynje.*

esercitando la professione e istituendo l'*Istituto di Fisiologia*. Nel 1849 viene chiamato all'insegnamento della fisiologia a Praga, dove rimane sino alla morte. Purkynje lascia tracce del suo impegno di ricercatore instancabile già dal 1836 e nell'istologia della pelle, delle ossa, dei vasi e dei denti, è autore di studi divenuti fondamentali.

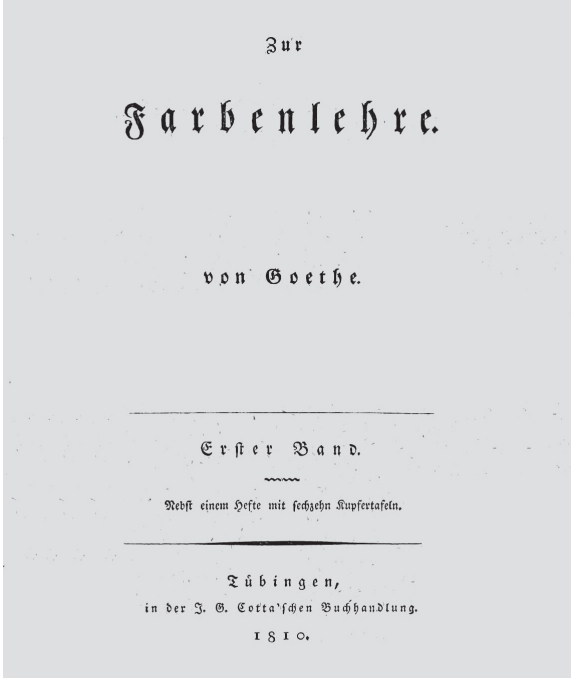
Due sono le ricerche nell'ambito visivo legate al suo nome. Nel 1819 pubblica il diagramma dell'*Effetto Purkynje,* secondo il quale la sensibilità retinica alla luce diurna (fotopica) è diversa da quella notturna (scotopica) a causa dalla variazione di sensibilità cromatica alle diverse luminosità. In visione scotopica la sensibilità dell'occhio alle radiazioni blu-violetto aumenta rispetto a quella giallo-arancio, massima nella visione fotopica; tale effetto è anche una delle concause della miopia notturna. Le *Immagini di Purkynje*, che egli descrive con accuratezza, sono invece le riflessioni di un oggetto sulle varie superfici dell'occhio.

Jan Evangelista Purkynie muore a Praga il 28 luglio 1869.

Johann Wolfgang von Goethe

Johann Wolfgang von Goethe, appartenente a una famiglia dell'alta borghesia tedesca, nasce il 28 agosto 1749 a Francoforte. Figlio di un padre rigido, dotto e pedante e di una madre gioviale e vivace, Goethe giovanissimo si reca all'Università di Lipsia per studiare giurisprudenza. Incontra nel 1808 l'Imperatore Bonaparte e, dopo un viaggio in Italia, pubblica nel 1810 un voluminoso trattato sulla teoria dei colori, *Zur Farbenlehre,* nel quale si scaglia violentemente contro le teorie di Newton per rivendicare la natura soggettiva del colore, fondandosi sull'idea del fenomeno fondamentale, il colore iniziale, che da origine alla scala cromatica con i suoi sei figli, generati dalla coppia meravigliosa *notte e giorno*. (Fig. 4.9)

L'indagine teorica di Goethe non è condotta sull'anatomia dell'occhio ma sulla relazione tra natura-oggetto e persona-soggetto, rapporto tra due realtà vive e in movimento, due ritmi di moto. L'apporto teorico di Goethe alla causa della fisiologia della visione di Young prima e di Helmholtz successivamente, è assai rilevante.


Zur

Farbenlehre.

von Goethe.

Erſter Band.

Nebſt einem Hefte mit ſechzehn Kupfertafeln.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung.
1810.

Fig. 4.9. *Von Goethe. Zur Farbenlehre – Frontespizio, 1810.*

4.3. L'Ottica Fisica oltre l'Ottica Geometrica

L'ottica geometrica, lineare e corpuscolare, è in grado di spiegare tutti i fenomeni di riflessione e rifrazione ma non tre realtà che si originano in condizioni particolari di trasmissione: diffrazione, interferenza e polarizzazione. Il superamento dell'Ottica geometrica avviene attraverso gli studi di vari scienziati del Settecento e dell'Ottocento, che si cimentano con i fenomeni di Ottica Fisica. Tra essi si distinguono C. Huyghens, Thomas Young, Agustin Fresnel, Jean Bernard Leon Foucoult, Louis Fizeau, Louis Etienne Malus, JosephFraunhofer, William Hide Wollaston.

Jean Bernard Léon Foucoult nasce a Parigi nel 1819. Perfeziona, al Pantheon nel 1851, il pendolo che porta il suo nome e che, mutando il piano di oscillazione, comprova la rotazione della Terra. Foucoult collabora con Fizeau nello studio della diffrazione, polarizzazione e velocità della luce; nel corso dei suoi numerosi esperimenti egli verifica che la velocità della luce nei corpi materiali trasparenti è minore che nel vuoto ovvero che la velocità nel mezzo è uguale alla velocità nel vuoto divisa per l'indice di rifrazione del mezzo.

I suoi meriti scientifici gli valgono la nomina a Fisico dell'Osservatorio di Parigi e a Membro dell'*Académie*.

Armand Hippolyte Louis Fizeau nasce a Parigi nel 1819. In collaborazione con Foucoult prima, poi da solo, Fizeau compie importanti studi sulla velocità della luce che determina con un geniale esperimento usando una ruota dentata a 720 denti e un raggio di luce tra Montmatre e Suresnes (8633 metri), ottenendo il valore di 313000 Km/sec. Fizeau perfeziona l'esperimento di Foucoult per la determinazione della velocità della luce, confermando e raffinando l'equazione dell'indice di rifrazione quale rapporto tra le diverse velocità della luce. I risultati vengono illustrati all'*Accademia delle Scienze* il 6 maggio 1850 e questa può considerarsi la data di morte della teoria corpuscolare, che resisteva da venti secoli. Le sue benemerenze gli valgono la nomina a Presidente dell'*Académie*.

Fizeau muore a Chateau de Venteuil, ad est di Parigi, nel 1896.

Louis Etienne Malùs nasce a Parigi nel 1775. E' ingegnere dell'esercito napoleonico quando un giorno del 1809 a Parigi, mentre osserva la luce solare riflessa dalle vetrate del *Palazzo del Lussemburgo* attraverso un cristallo di calcite, nota la presenza dei due raggi polarizzati, l'ordinario e lo straordinario. Spiega il fenomeno con la presenza di poli luminosi presenti nelle particelle, da cui il termine polarizzazione. L'errore d'interpretazione lo porta a riprendere e sostenere l'ipotesi corpuscolare di Newton, ma ciò nonostante Malùs riesce a formulare correttamente la legge, che porta il suo nome, circa l'intensità della luce polarizzata osservata attraverso un *analizzatore*.

Malus contrae la malaria durante la campagna d'Egitto e muore, al rientro, nel 1812 a soli 37 anni.

David Brewster dedica un rilevante contributo alla nascente Ottica Fisica. Nato nel 1781 a Jedburgh, cittadina nel Roxburgh scozzese, Brewster lega il suo nome alla legge sulla polarizzazione per riflessione. Per i suoi meriti, nel 1815 Brewster viene accolto nella *Royal Society* e nominato *Sir* nel 1831.

Brewster muore ad Allerby nel 1868, a 87 anni.

Joseph von Fraunhofer

Joseph von Fraunhofer nasce a Straubing, non lontano da Ratisbona, nel 1787. Sin da giovanissimo, Joseph sostituisce la scuola con il lavoro nel laboratorio di vetraio del padre e alla morte di quest'ultimo, nel 1799, si trasferisce a Monaco nel laboratorio di Phillip Anton Weichselberger. In seguito ad un incidente sul lavoro nel 1801, Fraunhofer viene sostenuto e indirizzato dall'imprenditore Joseph Utzschneider e dal principe Joseph Maximillian I ad approfon-

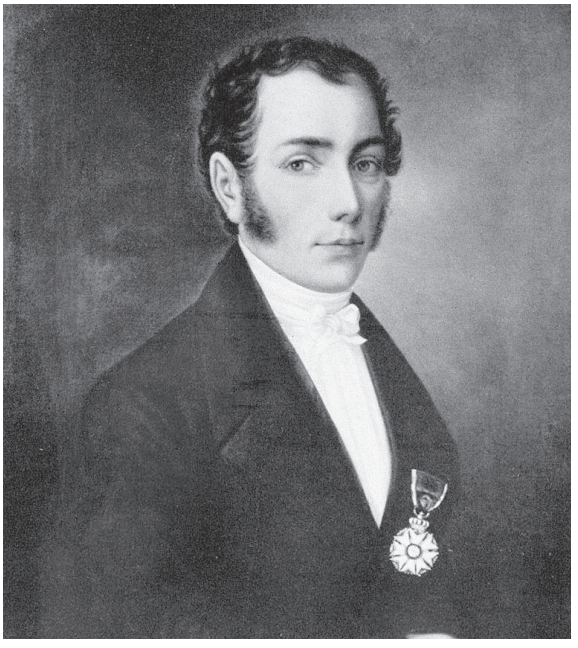


Fig. 4.10. *Joseph von Fraunhofer.*

dire gli studi di ottica. Nel 1806 viene assunto nell'officina di Georg von Reichenbach, imprenditore tedesco allievo di Dollond e di Ramsden. Qualche anno più tardi Dollond fonda a Benediktbeuren, in un monastero benedettino sconsacrato, una fornace affidando a Fraunhofer la responsabilità della produzione di vetro d'ottica. Fraunhofer lavora e collabora con Pierre Louis Guinand, l'inventore svizzero del rivoluzionario sistema di raffinazione della pasta vetrosa, al miglioramento della qualità dei vetri *Flint* e *Crown*.

Dal 1812 Fraunhofer si occupa della costruzione di obiettivi acromatici per telescopi, iniziando le osservazioni delle righe dello spettro solare che portano il suo nome. La loro prima osservazione si deve al chimico William H. Wollaston nel 1802; esse sono dovute all'assorbimento selettivo delle lunghezze d'onda da parte dell'atmosfera terrestre. Riducendo ancora la misura della fenditura luminosa, vengono osservate e distinte 324 linee nere della luce solare; con ciò è possibile risalire alla natura chimica dell'atomo dando il via alla disciplina della *spettroscopia*.

Il 12 aprile del 1817, Fraunhofer (Fig. 4.10) presenta le sue osservazioni all'*Accademia Bavarese delle Scienze*. Nel 1819 egli viene inviato all'Osservatorio astronomico di Dorpat, sede di un grandioso telescopio rifrattore dotato di quattro oculari che consentono di spingersi sino a 700 ingrandimenti.

Fraunhofer si occupa di diffrazione, confermando le intuizioni di Young sull'interferenza luminosa e costruendo, nel 1821, un reticolo di oltre 8000 linee per pollice. Nel 1824 Fraunhofer viene nominato membro dell'*Ordine Civile della Corona Bavarese* dal Re Maximillian I; diviene inoltre professore della locale Università e cittadino onorario di Monaco. Nel 1826 egli offre la propria azienda alla *Corona* e indica l'allievo August Pauli come suo successore.

Joseph von Fraunhofer muore a Monaco nel 1836, avvelenato da vapori di metalli pesanti di lavorazione.

William Hyde Wollaston

William Hyde Wollaston nasce a East Dereham, un sobborgo di Norwich, nel 1766. Si laurea in Medicina nel 1793 a Cambridge e diviene membro della *Royal Society* nel 1797. Presto lascia la professione attiva e si dedica alla chimica e alla cristallografia. È l'inventore della tavola degli equivalenti chimici, di un goniometro di grande precisione, della *Camera Lucida* (nel 1804, costruita nell'atelier di Vincent Jaques Chevalier in *Quai de l'Horologerie* a Parigi). Wollaston si occupa a lungo di ottica e il suo nome rimane legato alle prime analisi delle radiazioni ultraviolette del 1802. In campo oftalmico il suo nome è associato alla costruzione del prisma birifrangente di Spato d'Islanda, un *veicolo* di sdoppiamento formato da due prismi retti, incollati per l'ipotenusa, di una varietà incolore di calcite o quarzo; il prisma birifrangente di Spato d'Islanda verrà inserito da Javal e Schiøtz nella costruzione del loro Oftalmometro. In campo oftalmico il suo nome ricorre nella definizione del *Diagramma di Tscherning*, un'ellisse calcolato matematicamente dall'oftalmologo danese Marius Hans Erik Tscherning e pubblicato negli

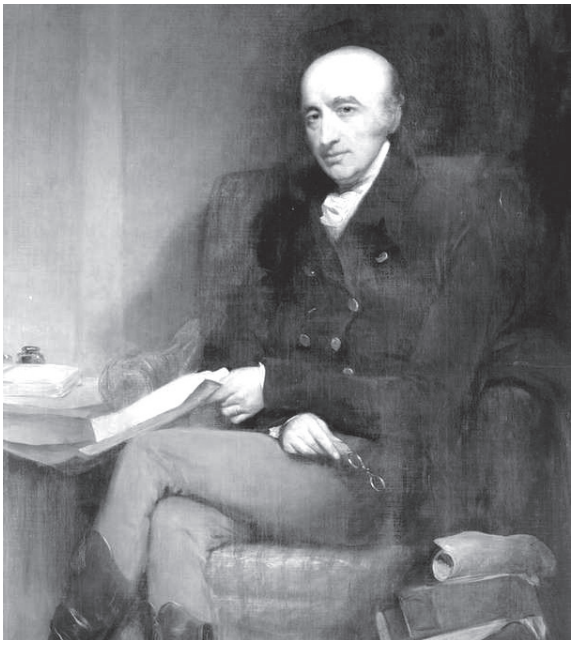


Fig. 4.11. *William Hyde Jackson Wollaston.*

Annales de Ophtalmologie nel 1904. In realtà il diagramma è stato realizzato precedentemente da Wollaston e dal chimico lettone, Friedrich Wilhelm Ostwald, *Premio Nobel* nel 1909.

All'inizio dell'Ottocento, il problema delle aberrazioni geometriche infatti ancora travaglia i costruttori di strumenti ottici, in particolare microscopi e cannocchiali. Sono ormai chiare le relazioni tra le focali e gli spessori ma non è ancora definito con precisione il calcolo dei raggi e la raffinazione dei vetri per la correzione delle aberrazioni, che limitano l'osservazione definita e nitida sia da vicino che da lontano. Una di queste è l'aberrazione d'astigmatismo dei fasci obliqui; è una deformazione d'immagine per la quale un fascio di raggi luminosi provenienti da una sorgente lontana e incidenti obliquamente all'asse ottico di una lente sferica, producono due *focaline*, perpendicolari tra loro. Ciò vizia la costruzione di strumenti di grande apertura, costringendo a una visione tubolare parassiale.

Wollaston (Fig. 4.11) sperimenta che con un vetro con indice di rifrazione $n = 1{,}523$ è possibile costruire lenti corrette totalmente da astigmatismo dei fasci obliqui combinando opportunamente il potere della prima superficie con la seconda, limitatamente a poteri totali compresi tra sf. +8,00 e sf. –25,00 diottrie. Disposti su un diagramma, i valori delle *coppie di Wollaston* originano un ramo di quell'ellisse poi definito dall'equazione di secondo grado di Tscherning. La loro diffusione è limitata dagli spessori ancora insopportabili e dalle curvature troppo accentuate, chiamate periscopiche ed annunciate nel 1804 sul *Giornale di Fisica*. Il 21 settembre 1813 sul giornale parigino *Moniteur* viene diffusa la notizia della fabbricazione delle lenti periscopiche da parte dell'ottico Cauchoix. Nel luglio del 1815 anche l'ottico viennese Johann Christoph Voigtländer e a seguire l'inglese Dunker e i fratelli Dollond le fabbricano. Occorre aspettare la proposta empirica del chimico Ostwald ed il suggerimento di poteri più bassi, l'altro ramo d'ellisse, per la messa in produzione delle *lenti puntuali* ovvero lenti oftalmiche corrette da astigmatismo dei fasci obliqui. Gli studi di Wollaston non trovano spazio nella produzione massiva, ma rappresentano un importante traguardo della correzione delle aberrazioni geometriche.

Wollaston muore a Londra nel 1828, quando è da otto anni Presidente della *Royal Society*, lasciando un rilevante patrimonio di studi e ricerche.

4.4. Nasce il Sistema Equivalente

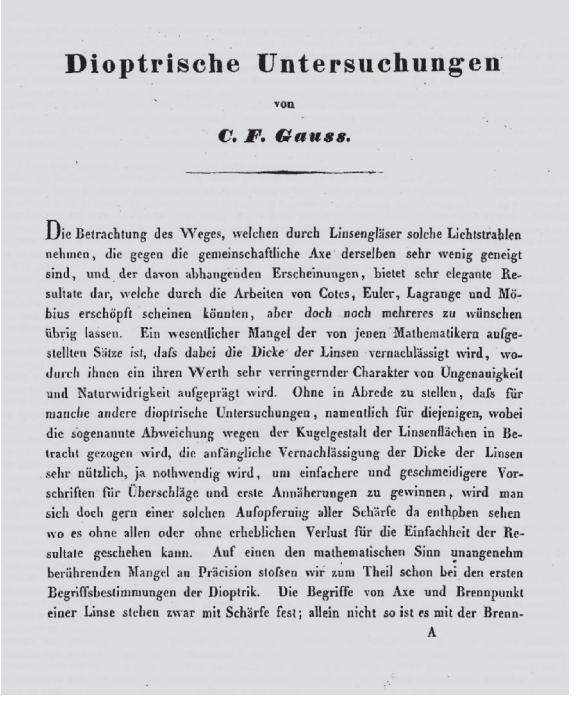
Kepler e Newton si occupano del problema del contenimento e della correzione delle aberrazioni d'immagine, che i primi cannocchiali e microscopi presentano in modo rilevante. Si dedica a fondo a tale problema il matematico inglese Roger Cotes (Leicester 1682 - Cambridge 1716), che muore giovanissimo senza aver terminato di sviluppare le proprie ricerche sulla definizione del percorso dei raggi in un sistema ottico centrato.

Circa sessant'anni dopo, Euler a San Pietroburgo pubblica una propria ricerca, incompleta, sull'argomento. Le ricerche di Cotes ed Euler sono riprese e pubblicate a Berlino nel 1780 da Joseph-Louis Lagrange nelle *Nouveaux Mémoi-*

res de l'*Academie Royale des Sciences et Belles-Lettres* con il titolo di *Sur la theorie des lunettes***.** L'argomento viene affrontato e risolto con chiarezza e precisione da Johann Karl Friedrich Gauss, l'ideatore della Diottrica di Gauss quale teoria delle costruzioni delle immagini nel dominio dei raggi parassiali.

Johann Karl Friedrich Gauss

Johann Karl Friedrich Gauss nasce in una modesta famiglia a Braunschweig, il 30 aprile 1777. La sua notevolissima produzione spazia tra la teoria dei numeri, l'algebra, la geometria, l'astronomia, l'elettricità e la geodesia. Il suo interesse per l'ottica è complessivamente marginale, ma durante la permanenza all'Osservatorio di Göttingen, nel quale insegna ed è direttore sino alla morte, Gauss pubblica nel 1841 una memoria, già presentata alla Società delle Scienze il 10 dicembre 1840, dal titolo *Dioptrische Untersuchungen***,** (Fig. 4.12) che è di capitale importanza per la trattazione e calcolo dei sistemi ottici. Da



Dioptrische Untersuchungen

von

C. F. Gauss.

Die Betrachtung des Weges, welchen durch Linsengläser solche Lichtstrahlen nehmen, die gegen die gemeinschaftliche Axe derselben sehr wenig geneigt sind, und der davon abhangenden Erscheinungen, bietet sehr elegante Resultate dar, welche durch die Arbeiten von Cotes, Euler, Lagrange und Möbius erschöpft scheinen könnten, aber doch noch mehreres zu wünschen übrig lassen. Ein wesentlicher Mangel der von jenen Mathematikern aufgestellten Sätze ist, dafs dabei die Dicke der Linsen vernachlässigt wird, wodurch ihnen ein ihren Werth sehr verringernder Charakter von Ungenauigkeit und Naturwidrigkeit aufgeprägt wird. Ohne in Abrede zu stellen, dafs für manche andere dioptrische Untersuchungen, namentlich für diejenigen, wobei die sogenannte Abweichung wegen der Kugelgestalt der Linsenflächen in Betracht gezogen wird, die anfängliche Vernachlässigung der Dicke der Linsen sehr nützlich, ja nothwendig wird, um einfachere und geschmeidigere Vorschriften für Überschläge und erste Annäherungen zu gewinnen, wird man sich doch gern einer solchen Aufopferung aller Schärfe da enthoben sehen wo es ohne allen oder ohne erheblichen Verlust für die Einfachheit der Resultate geschehen kann. Auf einen den mathematischen Sinn unangenehm berührenden Mangel an Präcision stofsen wir zum Theil schon bei den ersten Begriffsbestimmungen der Dioptrik. Die Begriffe von Axe und Brennpunkt einer Linse stehen zwar mit Schärfe fest; allein nicht so ist es mit der Brenn-

A

Fig. 4.12. *Johann Gauss. Dioptrische Untersuchungen – Göttingen, 1841.*



Fig. 4.13. *Johann Karl Friedrich Gauss.*

allora tutte le scuole si riferiscono alla Diottrica di Gauss quale teoria della costruzione delle immagini nel dominio dei raggi parassiali.

Un contributo significativo al tema viene fornito dall'opera di un matematico ed astronomo tedesco, August Ferdinand Möbius, discendente di Martin Lutero per parte di madre. Nato a Schulpforta nel 1790, Möbius è allievo di Gauss dal 1813. Nel 1830 a Lipsia egli enuncia e dimostra sull'autorevole *Journal fur Mathematik*, con un articolo dal titolo *Kurze Darstellung der Haupteigenschaften eines Sistemes von Linsenglarsen***,** la relazione algebrica dei *punti coniugati*. Lo studio dell'ottica delle superfici sferiche, successivamente, avviene attraverso la definizione di questa fondamentale relazione di coniugazione di Möbius.

Con i contributi di vari studiosi di ottica geometrica, Gauss (Fig. 4.13) dimostra nel 1841 che in un sistema di *n* diottri sferici è possibile individuare quattro punti di riferimento: due *fuochi* ed altri due che Gauss definisce *Haupt-punkte, punti principali,* punti o piani nell'approssimazione di Gauss, coniugati con ingrandimento lineare uguale a (+1). Geometricamente ciò signi-

fica aver definito per la prima volta il vertice di una successione di diottri.

Sul medesimo tema è rilevante il contributo di Johann Benedikt Listing, nato a Francoforte nel 1808 e qualificato docente ad Hannover e a Göttingen. Listing nel 1845 pubblica una memoria, nella quale applica i calcoli di Gauss all'occhio, dal titolo *Beitrag zur physiologischen optik***,** definendo la posizione di punti, già individuati prima di lui da Biot, denominati *Knoten-punkte, punti nodali*, o piani nell'approssimazione gaussiana, coniugati con ingrandimento angolare uguale a (+1). Geometricamente ciò significa aver definito per la prima volta il centro di una successione di *n* diottri sferici centrati.

4.5. Dalle scoperte scientifiche alla tecnologia

L'Ottocento, il secolo delle scoperte scientifiche, spalanca gli orizzonti dell'uomo a ciò che è infinitamente grande e a ciò che è infinitamente piccolo. Le limitazioni del sistema visivo umano vengono superate grazie a strumenti ottici che utilizzano sistemi di lenti sempre più raffinati, precisi e potenti.

Alcuni qualificati studiosi europei di ottica si occupano dell'osservazione e della scoperta del cielo, dell'infinitamente grande. La migliorata qualità delle superfici ottiche dei telescopi stimola in Europa lo sviluppo delle Specole, postazioni dedite all'osservazione dello spazio celeste dotate di strutture e di personale specializzato. La loro attività, sostenuta da finanziamenti pubblici, è finalizzata a studi scientifici di conoscenza dei fenomeni celesti. Tra i numerosi e insigni ottici astronomi della penisola italiana si segnalano Giovanni Virginio Schiaparelli a Milano-Brera, Antonio Abetti a Firenze-Arcetri, Giovanni Silva a Padova-Asiago.

Alcuni qualificati studiosi europei di ottica si occupano dell'osservazione e della scoperta della struttura della materia, dell'infinitamente piccolo. I migliori fabbricanti europei di microscopi, costruiti in ottone, forniscono ai ricercatori strumenti sempre più precisi e potenti. Tra i numerosi e eccellenti ottici microscopisti dell'Ottocento si distingue Giovanni Battista Amici, che diviene uno dei protagonisti dell'istologia europea grazie allo spessore scientifico delle proprie conoscenze teoriche e alla capacità di progettare e realizzare, nel proprio laboratorio di ottica applicata, numerose varianti del *Microscopio fiorentino*, uno strumento apprezzato e richiesto in tutta Europa.

Dopo secoli di diffidenza nei confronti delle lenti oftalmiche, nella seconda metà dell'Ottocento il panorama cambia in tutta Europa grazie alle ricerche e ai testi di Donders, Helmholtz, von Graefe, Javal e Landolt. Alcuni illuminati ottici e oftalmologi della penisola italiana concorrono a questa importante svolta che consente a tutta la popolazione di accedere, per la prima volta, a un occhiale adeguato e personalizzato di compensazione delle ametropie.

L'Ottocento è il secolo dell'Ottica applicata che trasforma le scoperte scientifiche in tecnologia, lavoro industriale, oggetti che migliorano la vita delle persone. Nella seconda metà dell'Ottocento, quando è ormai completato il processo politico e militare che ha dato vita al Regno d'Italia, tre distretti del territorio italiano divengono eccellenze del settore ottico: la Toscana, terra di eminenti scienziati e provetti costruttori; la Lombardia, terra di abili tecnici e illuminati imprenditori; il Veneto, terra di eccellenti artigiani e intraprendenti industriali. In Toscana, negli anni Sessanta, nasce Officina Galileo; in Lombardia, negli anni Settanta, nasce la Filotecnica; in Veneto, negli anni Ottanta, nasce il Distretto dell'occhiale.

4.6. Il telescopio e l'infinitamente grande

Fin dalla propria origine, nella notte dei tempi, l'umanità osserva e studia i grandi spazi, il mare, il cielo. Il pisano Galileo Galilei, personaggio chiave della rivoluzione scientifica per aver esplicitamente introdotto il *metodo speri-mentale*, riesce a rendere più accessibile questo deside-

rio perfezionando e potenziando il cannocchiale, un'invenzione tecnologica presentata da un ottico olandese. Galilei può concretizzare le proprie idee e renderle operative grazie al lavoro dei *Maestri del vetro di Murano*, i migliori al mondo. Sono gli artigiani veneziani che preparano per Galilei le lenti di elevata qualità che gli consentono di realizzare strumenti con immagini nitide e luminose.

Lo scienziato pisano in quegli anni è professore a Padova. Punta il cannocchiale dapprima verso la terra e il mare e, avvicinando gli oggetti, consente agli ingegneri e ai comandanti militari di conoscere meglio il territorio, costruirne immagini realistiche, predisporre piani di difesa e di battaglia efficacie a ampio raggio. Poi lo punta verso il cielo e, per la prima volta, consente agli scienziati e ai nobili di osservare la luna, percependone in modo realistico le montagne e i crateri. Galileo non è il primo a puntare il cannocchiale verso il cielo notturno, ma è il primo a guardarlo con competenza. È uno scienziato maturo, pienamente capace di utilizzare con efficacia la strumentazione, stimolare e orientare il progresso tecnologico, tradurre le conquiste scientifiche in applicazioni concrete. Ciò gli consente, grazie alle possibilità aperte dal cannocchiale, di definire e diffondere una nuova e rivoluzionaria rappresentazione dell'universo. È la fine di un'epoca. La proposta galileiana dell'interpretazione del cosmo fa crollare l'impalcatura della tradizione aristotelica e tolemaica, aprendo la strada all'età moderna e al progresso scientifico. È l'inizio del Seicento e, con l'osservazione dell'infinitamente grande, si apre la storia della scienza moderna e si afferma l'ipotesi copernicana.

Le prime notizie dell'invenzione del cannocchiale erano venute dall'Olanda, da Middelburg, dove alcuni occhialai avevano costruito il primo cannocchiale. Tra questi un certo Hans Lippersheim da Wesel ed un suo compagno di bottega, Zacarias Janssen. Questi chiede e ottiene il brevetto il 2 ottobre 1608 dagli Stati Generali dei Paesi Bassi. La stessa Commissione esprime, due giorni dopo, il desiderio di vederlo accomodato per entrambi gli occhi; ciò costringe Janssen a costruire il primo binocolo. Nei primi mesi del 1609, Galileo Galilei ne ha notizia da un amico francese, tale Giacomo Baldovere; poi, nell'agosto del 1609, ne riceve un esemplare da Fra Paolo Sarpi, minorita francescano storico della Serenissima che lo compra sul mercato di Francoforte, all'epoca la più importante piazza delle novità scientifiche.

Galilei ne costruisce uno suo, di soli tre ingrandimenti, poi uno di otto ed infine uno di trenta ingrandimenti che rivolge verso il cielo, descrivendo per primo la Luna, la Via Lattea, i quattro satelliti di Giove, riportando le sue osservazione nel *Sidereus Nuncius* nel 1610. La prima teoria ottica completa del cannocchiale si deve a Johannes Kepler, che la pubblica nel 1611 nel *Dioptricae*, nel quale dimostra anche come si possa ottenere lo stesso ingrandimento con un oculare con lenti positive anziché negative. La differenza percettiva usando i due cannocchiali Rifrattori (o Diottrici, a lenti) sta nell'immagine: virtuale e diritta nel *Terrestre Galileiano*, reale e rovesciata usando *l'Astronomico Kepleriano*.

Tra i primi a costruire telescopi astronomici è il gesuita svevo Cristopher Scheiner che pubblica le sue osservazioni sulle macchie solari nella sua celebre opera "*Rosa Ursina...*" del 1626. Tra i più celebri costruttori di cannocchiali galileiani del tempo ci sono Giuseppe Campani ed Eustachio Divini a Roma, Johannes Hoewelke a Danzica, Christian Huyghens in Olanda, Rieves e Cox in Inghilterra. Le dimensioni sono a volte considerevoli come quello realizzato a Roma da Padre Egidio Gottignies nella seconda metà del '600, che deve essere sorretto da un complesso sistema di carrucole essendo lungo circa 50 metri. Il problema del cromatismo d'immagine viene risolto solo nel 1755 dall'ottico inglese John Dollond con la costruzione del primo *doppietto acromatico*, poi perfezionato nella prima metà del sec. XIX da Fraunhofer.

La parola *telescopio* compare per la prima volta in una lettera autografa di G.B. della Porta scritta prima del 1613 ad un anonimo amico,

nel quale egli sostiene che *...telescopium multis ostendi, lubet hoc uti nomine a meo principe reperto*. Nel 1652 il padre gesuita Niccolò Zucchi (Parma 1586 - Roma 1670), nella sua *Optica Philosophia experimentis et ratione a fundamentis constituita*, propone di sostituire l'obiettivo con uno specchio concavo; con tale strumento padre Zucchi osserva nel 1640 le macchie di Marte e la sua descrizione coincide con quella dell'astronomo napoletano Francesco Fontana, effettuata quattro anni più tardi.

L'osservazione e la conoscenza dell'infinitamente grande si sviluppano in Europa attraverso le *Specole*. Nei decenni successivi vengono costruiti i primi *Osservatori* nel senso moderno del termine: si tratta di strutture dotate di raffinati strumenti ottici e di qualificato personale specializzato, finalizzate alla ricerca astronomica da parte di Università e di Accademie delle Scienze, che li sostengono economicamente e scientificamente. In tutta Europa, sollecitata dalla proposta galileiana, si afferma una consapevolezza nuova e diversa: percepirsi come esseri umani che viaggiano nello spazio a bordo di una Terra rotante intorno al sole e su se stessa, lanciata a una velocità superiore ai centomila chilometri orari, è ben diverso che percepirsi come esseri umani creati a immagine e somiglianza di Dio e posti al centro dell'Universo. Gli strumenti di osservazione dell'infinitamente grande stimolano la diffusione delle *Specole*, che in un secolo si diffondono in tutta Europa. Nella seconda metà del Seicento iniziano l'attività sia l'Osservatorio di Parigi che l'Osservatorio Reale di Greenwich. Nel 1714 l'*Accademia delle Scienze* di Bologna inaugura la prima *Specola* italiana sulla torre dell'università. Nel 1730 inizia l'attività la Specola dell'università di Pisa. Nel 1764 è la volta della *Specola* del *Collegio gesuitico* di Milano-Brera. La *Specola vaticana*, gestita dai gesuiti, si dota di telescopio nel 1774 mentre nel 1777 viene inaugurata la *Specola* dell'Università di Padova. A Firenze, tra il 1780 e il 1789, per volere di Pietro Leopoldo Granduca di Toscana, sulla parte più alta del Palazzo Torriggiani viene costruito l'*Osservatorio astronomico della Specola* di Firenze.

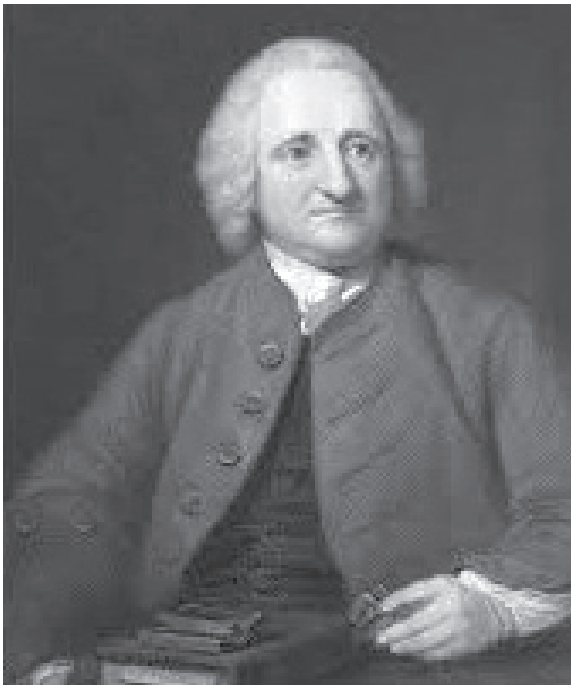


Fig. 4.14. *John Dollond.*

L'evoluzione dei telescopi e degli strumenti ottici di osservazione dell'infinitamente grande trae giovamento soprattutto dal miglioramento tecnologico delle parti ottiche che li compongono. Il vetro di scadente qualità e le inevitabili aberrazioni rendevano, in precedenza, poco definita l'immagine osservata. Un decisivo miglioramento, a metà del Settecento, è frutto del lavoro di John Dollond (Fig. 4.14), un ottico e astronomo inglese che è figlio di un tessitore ugonotto di Londra. Dollond mette a punto il *doppietto acromatico*, capace di ridurre e controllare l'aberrazione cromatica e di migliorare l'immagine degli strumenti ottici. A partire dal 1758, l'azienda di Dollond predispone e mette in commercio i propri telescopi dotati di *doppietti acromatici*. La loro realizzazione, oltre a migliorare decisamente la qualità visiva delle osservazioni, rilancia l'arte vetraria locale e consente all'Inghilterra di annullare, nel campo dei vetri ottici, la supremazia storica dei produttori veneziani, olandesi, toscani e francesi.

I telescopi cambiano e si perfezionano negli anni della rivoluzione industriale, che ha inizio in Inghilterra alla fine del Settecento e si diffonde poi nel continente europeo. La diffusione dell'industria e l'affermazione della borghesia imprenditoriale realizzano una nuova struttura economica e sociale nella quale diminuisce l'importanza dell'artigianato, la forma di produzione che fino a allora era maggiormente presente. Ne derivano cambiamenti di ordine produttivo, sociale e economico: gli artigiani divengono i tecnici dell'industria nascente e si assiste allo spostamento di ampie fasce di popolazione dalle campagne alle città, per lavorare in fabbrica. Si afferma così, all'inizio dell'Ottocento, un'imprenditoria europea (soprattutto inglese) dotata di ampia disponibilità economica, dinamicità, capacità organizzativa.

Le caratteristiche strutturali e costruttive dei telescopi che maggiormente si affermano nell'Ottocento sono quelle messe a punto in Germania e in Inghilterra. Alla struttura del *telescopio alla tedesca*, ideata e realizzata da Fraunhofer, si ispirano i due telescopi che Giovanni Schiaparelli chiede di realizzare nella seconda metà dell'Ottocento mentre dirige l'osservatorio milanese di Milano-Brera; entrambi di fabbricazione tedesca, i telescopi vengono consegnati alla specola milanese rispettivamente nel 1865 e nel 1882. Alla struttura del *telescopio all'inglese*, invece, si ispirano due tra i telescopi installati nella prima metà del Novecento nelle specole italiane: il telescopio dell'osservatorio di Milano-Merate e il telescopio dell'osservatorio di Padova-Asiago.

L'Osservatorio di Milano-Brera

L'osservatorio astronomico di Milano-Brera viene costituito nella seconda metà del Settecento. Lo fonda il gesuita Giuseppe Ruggero Boscovich (Fig. 4.15), insieme ai padri gesuiti del collegio di Brera. Il fondatore della specola milanese è un astronomo dalmato; Giuseppe Ruggero Boscovich nasce a Ragusa di Dalmazia nel

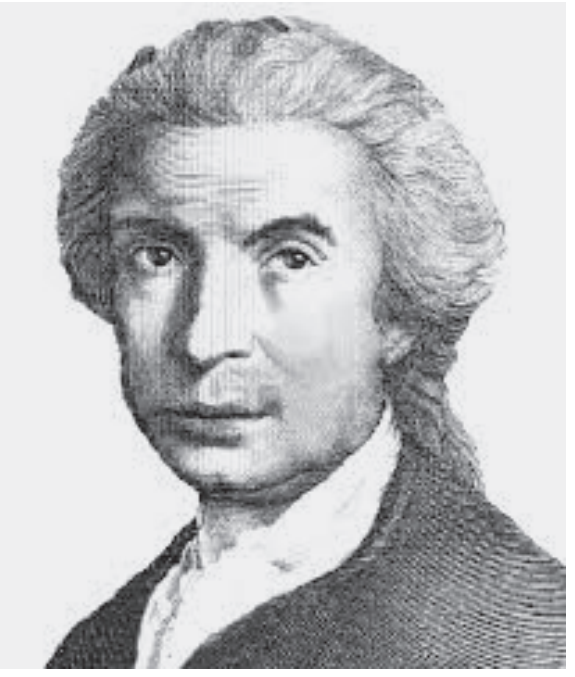


Fig. 4.15. *Giuseppe Ruggero Boscovich.*

1711 e all'età di quindici anni entra nella Compagnia di Gesù. Nei Gesuiti diviene astronomo, fisico e matematico. Insegna all'Università di Pavia e al *Collegio delle Scuole Palatine* di Milano dove, con Joseph Louis Lagrange, realizza l'osservatorio astronomico di Brera. Nel 1773 si trasferisce a Parigi a dirigere il *Corso di Ottica* della Marina Militare Francese. Poi Boscovich torna a Milano a dirigere l'Osservatorio di Brera sino alla morte, sopraggiunta nel 1787.

L'osservatorio astronomico milanese, dopo l'accorta direzione di Boscovich e di Lagrange, nell'Ottocento si consolida e nel periodo della direzione di Schiaparelli diviene un punto di riferimento scientifico a livello europeo. Giovanni Virgilio Schiaparelli nasce nel 1835 a Savigliano, nel cuneese; i genitori Caterina e Antonio Schiaparelli, cugini di terzo grado, fanno parte di una consolidata famiglia di fornaciai di mattoni, che opera in Savigliano da molte generazioni.[1]

[1] M. Mazzucato. Giovanni Virginio Schiapparelli (1835-1910): l'ultimo, in ordine di tempo, dei grandi astronomi italiani del XIX secolo. Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LVII, 2002/6: 1057.

Giovanni è il primogenito di otto fratelli; dopo l'istruzione di base si sposta da Savigliano a Torino per frequentare gli studi universitari, coronati nel 1854 dalla laurea in ingegneria idraulica e architettura. L'astronomia diviene ben presto lo studio prediletto di Giovanni: poco dopo la nomina di professore di matematiche elementari nel ginnasio di Porta Nuova a Torino, il governo piemontese lo invia in Germania dove, a Berlino, diviene assistente dell'astronomo Johann Franz Encke e segue corsi universitari di metereologia, magnetismo terrestre, matematica, fisica e geografia. Torna in Italia nel 1860 ed entra nell'Osservatorio astronomico di Milano-Brera in qualità di secondo astronomo, collaborando con il direttore Francesco Carlini.

Schiaparelli diviene direttore della specola milanese nel 1862. Nel 1865 sposa Maria Comotti e dal loro matrimonio nascono due figli e tre figlie. In quegli anni egli si dedica all'osservazione del pianeta Marte, rigorosamente riportata nei suoi diari (conservati presso l'archivio dell'Osservatorio di Brera) e in magnifiche mappe topografiche dettagliate della sua superficie. Chiede di realizzare, nella seconda metà dell'Ottocento, due telescopi che si ispirano alla struttura telescopica tedesca, ideata e realizzata da Fraunhofer. Il primo viene consegnato nel 1865. Il secondo viene anticipato dalla costruzione, sulla torre nord-est dell'osservatorio milanese, di una cupola di cinque metri di diametro al fine di istallarvi un refrattore equatoriale, per la cui realizzazione Schiaparelli ha chiesto e ottenuto il finanziamento dal governo italiano nel 1880. Il nuovo e grande refrattore equatoriale, con apertura di 49 cm di diametro, viene installato a Milano-Brera nel 1882. In quegli anni l'autorevole astronomo impegna senza risparmio tutto il proprio tempo e la propria dedizione alla specola milanese, che diviene uno degli emblemi del progresso scientifico del giovane Stato unitario italiano (Fig. 4.16).

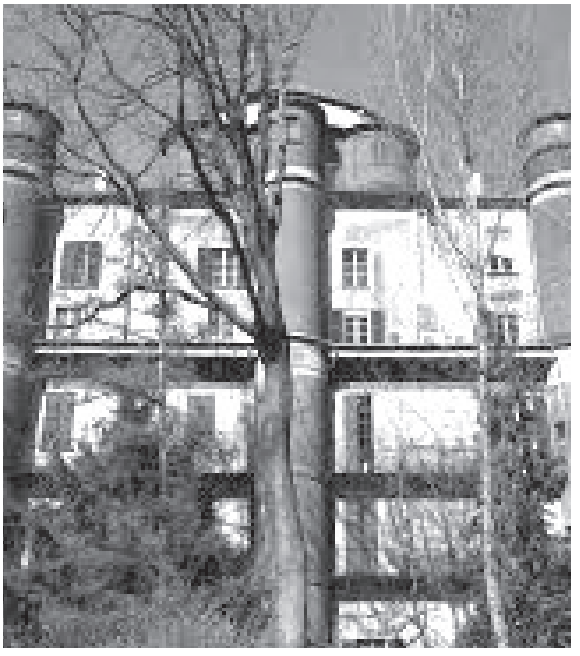


Fig. 4.16. *La Specola di Milano-Brera.*

Negli anni della maturità, Schiaparelli in Italia è un personaggio pubblico rispettato e autorevole. Il grande astronomo, per nomina reale, viene indicato e nominato, per i suoi meriti, tra i senatori del giovane Regno d'Italia. Non partecipa all'attività del Senato, convinto che l'attività scientifica e quella di senatore non siano conciliabili; soltanto dieci anni dopo la nomina, dietro a lunghe insistenze, Schiaparelli presta giuramento in Senato, dove peraltro non prenderà mai la parola.[2]

In ambito scientifico, Schiaparelli è considerato uno dei migliori astronomi europei. Egli compie quasi undicimila misure di *stelle doppie visuali*, che all'oculare del telescopio appaiono molto ravvicinate tra loro; le *stelle doppie visuali* possono essere legate gravitazionalmente *(doppie fisiche)* e orbitare attorno a un comune baricentro, oppure possono essere prive di legame gravitazionale *(doppie ottiche)* e apparire molto ravvicinate solo per effetto ottico prospettico. Tra i risultati astronomici di Schiaparelli, si segnala la scoperta dell'asteroide 69 Hesperia e la dimostrazione dell'associazione degli sciami meteorici con le comete: l'astro-

[2] Matteo Leone, Nadia Robotti. *I Fisici Senatori: 1848-1943*. Società Italiana di Fisica, Bologna, 2019.

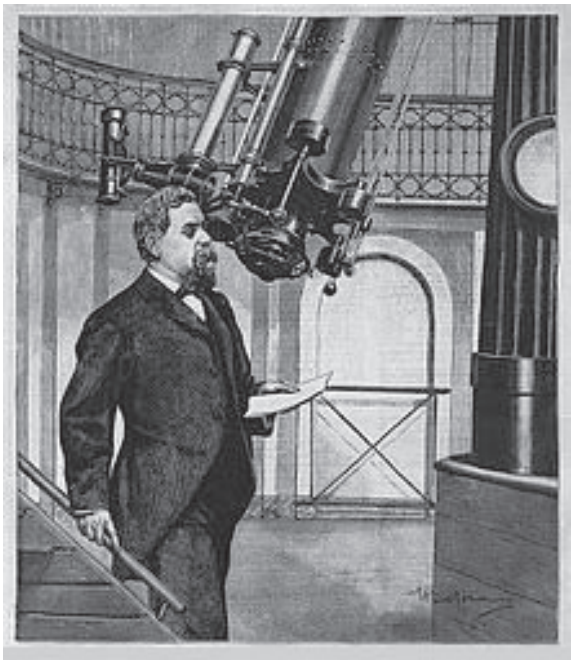


Fig. 4.17. *Giovanni Schiaparelli nell'Osservatorio di Milano-Brera.*

nomo verifica inizialmente che l'orbita dello sciame meteorico delle *Leonidi* coincide con quella della cometa *Tempel-Tuttle* e una successiva serie di analoghe osservazioni lo conduce a formulare l'ipotesi, in anni successivi rivelatasi esatta, che gli sciami meteorici siano dei residui cometari (Fig. 4.17).

Negli anni Novanta lo scienziato milanese imbocca il viale del tramonto. Nel 1893 muore la moglie Maria Comotti e nel giugno del 1900, dopo quarant'anni di intensa carriera, Schiaparelli cede la direzione dell'osservatorio astronomico milanese a Giovanni Celoria, pur continuando a collaborare alla sua attività per un decennio. Dopo breve malattia, per intervenuta trombosi cerebrale, Schiaparelli si spegne nella propria casa di Milano nel 1910.

Nel Novecento, all'inizio degli anni Venti, la sezione osservativa della specola milanese viene allontanata dalla città e distaccata a Merate, in Brianza; l'amministrazione e la direzione rimangono invece a Brera. Nel 1926 l'Osservatorio di Milano-Merate viene completato con un telescopio che si ispira alla struttura del telescopio all'inglese; realizzato dalla Zeiss di Jena, il telescopio viene consegnato dalla Germania all'Italia nel 1926 come parte del risarcimento di guerra definito nel *Trattato di Versailles* del 1919, alla fine alla Prima guerra mondiale. Quando viene installato a Merate, è il più grande telescopio europeo: potente e preciso, permette agli astronomi della specola lombarda un notevole salto di qualità, inoltrandosi negli studi e negli esperimenti di *astrofisica*.

L'Osservatorio di Firenze-Arcetri

Le radici della ricerca astronomica a Firenze sono del 1789, quando nel palazzo Torriggiani di via Romana, sede del *Reale Museo di Fisica* e *Storia Naturale*, viene aperto l'*Osservatorio astronomico della Specola di Firenze*. I lavori si prolungano dal 1780 al 1789 e la sua realizzazione consente alla regina Maria Luisa di Borbone di Parma, di aprirvi un *Liceo delle scienze fisiche e naturali*, affidando il corso di astronomia al senese Domenico De Vecchi, professore di fisica dell'Università di Siena. De Vecchi, oltre al corso teorico-pratico, si dedica alla ricerca in metereologia e in astronomia nella specola fiorentina fino al 1817, quando fa ritorno a Siena. Per alcuni anni la cattedra fiorentina rimane vacante finché, nel 1825, l'incarico viene assegnato all'astronomo francese Jean Louis Pons che, in precedenza, era direttore dell'*Osservatorio di Marlia*, vicino a Lucca.

Pons muore nel 1831 e gli succede Giovanni Battista Amici, ottico e meccanico di precisione proveniente da Modena. Amici trova a Firenze le condizioni ottimali per esprimere il proprio raffinato talento scientifico e si afferma, in pochi anni, come uno dei maggiori scienziati europei. La sua direzione imprime dinamicità, importanza e autorevolezza all'osservatorio fiorentino, che diviene uno tra i più innovativi e qualificati in Europa (Fig. 4.18).

Nel 1859, dopo quasi trent'anni, Amici lascia il prestigioso incarico di responsabile della specola fiorentina al pisano Giovanni Battista Donati, che già lavora al suo fianco dal 1852.

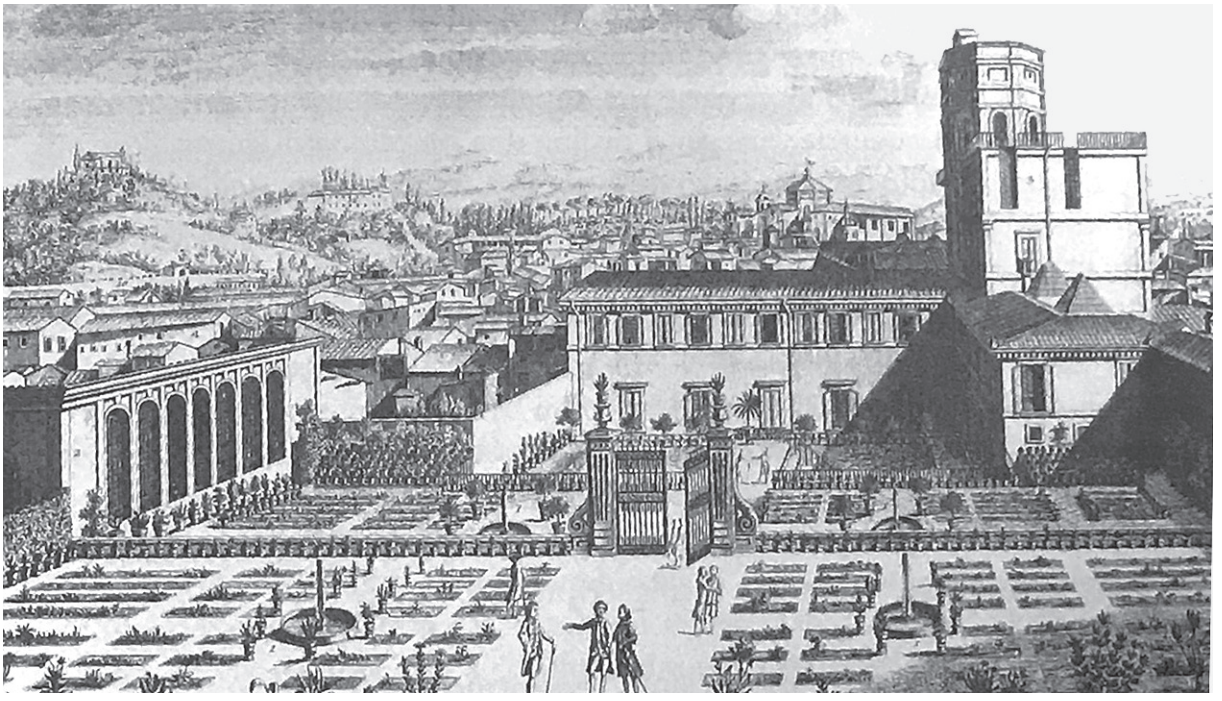


Fig. 4.18. *La Specola di Firenze nel 1865.*

Donati è un allievo di Fabrizio Mossotti, dal quale ha appreso la profonda conoscenza del *calcolo ottico*. Negli anni Sessanta, Donati studia il trasferimento della specola fiorentina da Palazzo Torriggiani a una sede più ampia e adeguata, fuori dall'area cittadina. Dopo incontri e valutazioni pertinenti, Donati opta per la soluzione a suo tempo suggerita dall'aretino Tommaso Perelli, direttore della specola pisana, circa un secolo prima; Perelli aveva proposto di trasferire la specola fiorentina sulla collina di Arcetri, ideale per la sua posizione e le sue caratteristiche. Dopo aver definito nel dettaglio il progetto e il preventivo di spesa, Donati li presenta al Granduca di Toscana, che li approva. I lavori iniziano e procedono celermente nella zona di Arcetri chiamata *Podere della Cappella*, di proprietà demaniale. Donati nel frattempo predispone la strumentazione, progettando l'attività scientifica della Specola fiorentina in ogni dettaglio.[3]

L'osservatorio fiorentino di Firenze-Arcetri viene inaugurato nel 1872 e, in breve tempo, si qualifica come una stazione di osservazione innovativa e organizzata, una tra le più avanzate in Europa. Alla cerimonia di inaugurazione, Donati è forzatamente assente per una caduta che gli ha fratturato la gamba destra. Si riprende, ma a Arcetri lavora solo pochi mesi: nel 1873, durante un congresso di metereologia a Vienna, contrae il colera e in poche settimane il terribile male, all'età di 47 anni, lo porta alla tomba.

L'Osservatorio di Arcetri viene affidato a un assistente di Donati, Domenico Cipolletti, che viene a mancare nel 1874. L'anno dopo, su suggerimento di Giovanni Schiaparelli, viene nominato direttore Guglielmo Tempel, astronomo tedesco proveniente dall'Osservatorio di Brera. Tempel, che si dedica soprattutto all'osservazione delle nebulose, conduce l'osservatorio fiorentino fino alla morte, che gli sovviene nel 1889 a Arcetri.

Dopo alcuni anni di rallentamento dell'attività, la riorganizzazione e il rilancio dell'Osservatorio di Firenze-Arcetri vengono affidati a

[3] E. Borchi, R. Macii. *Giovanni Battista Amici*. In: L'Oroptero, 1999, 14(2): 7-13.

Antonio Abetti, che ne assume la direzione e la mantiene per ventotto anni (Fig. 4.19). Originario del Friuli, Antonio Abetti nasce a S. Pietro di Gorizia nel 1846. Si laurea in ingegneria nel 1867 all'università di Padova e, dopo la laurea, lavora presso l'osservatorio astronomico di Padova nel quale, dal 1868 al 1893, è dapprima assistente di Giuseppe Lorenzoni e poi astronomo aggiunto. Nel 1893 vince il concorso per la cattedra di Astronomia al *Regio Istituto di Studi Superiori di Firenze* e l'anno successivo, nel 1894, diviene direttore dell'*Osservatorio astronomico di Firenze-Arcetri*, al quale si dedica con professionalità e impegno. Abetti ne riorganizza l'attività, indirizzandola verso le strumentazioni militari e, negli anni della sua direzione, promuove il progetto per edificare sulla collina di Arcetri anche gli *Istituti di Fisica e di Ottica*.

Abetti nel 1898 viene affiancato da Bortolo Viaro, un assistente che ha appena terminato il periodo di perfezionamento a Padova con Lorenzoni, grazie a una borsa di studio dell'*Istituto di studi superiori di Firenze*. Viaro, oltre a collaborare con Abetti nell'attività ordinaria della specola fiorentina, si dedica all'integrazione del *Catalogo delle stelle* redatto da Giovanni Santini, direttore dell'*Osservatorio astronomico di Padova*.

All'inizio del Novecento Abetti indirizza l'osservatorio di Firenze-Arcetri verso l'astrofisica, il nuovo e stimolante sviluppo dell'astronomia. Rimane direttore dell'osservatorio fiorentino fino al 1921, ritirandosi poi a vita privata. Antonio Abetti muore a Arcetri nel 1928.

Gli succede il figlio Giorgio che nel 1921, quando assume la direzione dell'Osservatorio toscano, ha quarant'anni. Giorgio Abetti ha alle spalle un tirocinio di alto livello: dopo la laurea ha passato molti anni all'estero, in prestigiose università, costruendo contatti con gli Osservatori di tutto il mondo, presso i quali ha trascorso tirocini o periodi di studio.

Giorgio Abetti valorizza l'importanza dello sviluppo dell'astrofisica, ribattezzando l'osservatorio di Arcetri come *Astrofisico*, proponendo e seguendo la progettazione e la costruzione della *Torre solare* per gli studi sul sole, sviluppando e approfondendo i contatti e le collaborazioni internazionali. Nel 1942 egli persegue con determinazione e riesce a ottenere il permesso di aprire la villa *Il Gioiello* di Arcetri, consentendone un utilizzo pubblico mai verificatosi in precedenza. La villa è un luogo storico di grande rilievo e fascino: Galileo vi aveva vissuto dopo l'abiura del 1633, confinato agli arresti domiciliari e proprio lì, nella villa di Arcetri, egli era stato colpito dalla cecità nel 1638, continuando però a completare alcune delle sue opere più rilevanti fino al sopravvenire della morte, che lo aveva colto nel 1642.

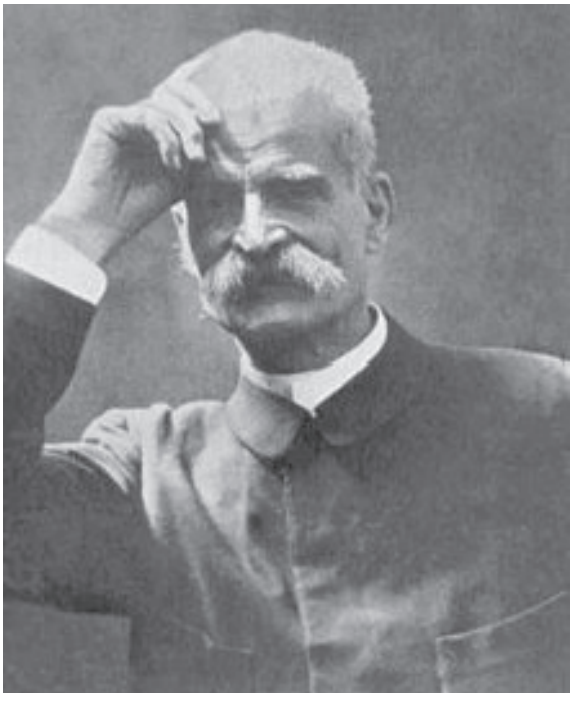
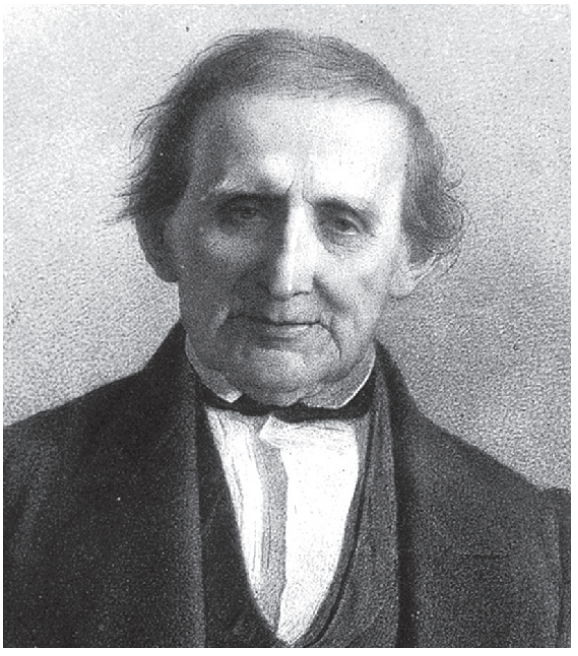


Fig. 4.19. *Antonio Abetti.*

L'Osservatorio di Padova-Asiago

L'Osservatorio astronomico dell'Università di Padova viene completato nel 1777 sulla *Torlonga*, la maggiore delle due torri dell'antico *Castello di Padova*. Nell'Ottocento, le ricerche che vi vengono condotte sono prevalentemente



Fig, 4.20. *Giovanni Santini.*

di carattere geodetico oppure rivolte alla determinazione della posizione di stelle e pianeti e al calcolo delle loro orbite. Nell'ambito del *calcolo ottico*, nell'Ottocento si distinguono gli studi di Giovanni Santini (Fig. 4.20) che lo guida con autorevolezza nella parte centrale del secolo. Nato nel 1787 in Valtiberina, a Caprese, Santini cresce nella cittadina vicino a Arezzo che ha dato i natali a Michelangelo Buonarroti. In età giovanile riceve l'istruzione scolastica dallo zio, l'abate Giovanni Battista Santini, che poi lo indirizza al Seminario vescovile di Prato dove suo mentore è l'abate Bertini. Poi Giovanni si trasferisce all'ateneo di Pisa, dove frequenta con impegno e passione i corsi universitari di matematica e fisica e nel quale si laurea con successo.

Santini prende servizio a Milano, presso l'Osservatorio astronomico di Brera, come assistente di Barnaba Oriani. Poi è a Padova, assistente dell'abate Vincenzo Chiminello che è direttore dell'osservatorio astronomico patavino, succedendogli nel 1814. Santini a Padova si distingue per la competenza sia in campo sperimentale che in ambito teorico, valorizzando e rendendo rinomato l'osservatorio padovano (Fig. 4.21). Nel 1828 Santini pubblica *Teorica degli strumenti ottici* spiegando in modo eccellente, mediante formule eleganti e chiare, la costruzione e il funzionamento dei diversi tipi di microscopi, telescopi e altri strumenti ottici. Il libro di Santini si diffonde e rimane, per tutto l'Ottocento, il testo di riferimento per gli studiosi di Ottica in Italia. Giovanni Santini, anche dopo aver passato la mano come direttore della specola patavina, rimane professore di Astronomia presso l'Università di Padova fino alla morte, che lo coglie nel 1877 a Noventa Padovana. La sua è una carriera esemplare che lo fa ricordare come il *Gran Maestro* dell'astronomia italiana dell'Ottocento: alla sua scuola si sono formati numerosi di coloro che saranno professori di astronomia nelle università italiane.

Dopo una fase interlocutoria, la specola padovana si rinnova, rivede i propri obiettivi e viene potenziata quando Giovanni Silva, nel 1926, ne diviene direttore. Nato a Legnago nel 1882, Giovanni Silva compie gli studi universitari a Padova, dove si laurea in Matematica nel 1904. Nel 1911 entra come astronomo nella Speco-



Fig, 4.21. *La Specola di Padova.*

la padovana, collaborando con il responsabile Giuseppe Lorenzoni e, dopo il suo ritiro, con il suo successore Antonio Maria Antoniazzi. Nel 1921, Silva si sposta a Torino dove, fino al 1925, è professore di geodesia all'università e dirige l'*Osservatorio astronomico* di Pino Torinese. A seguito dell'improvvisa morte di Antoniazzi, nel 1925, l'Università di Padova lo chiama per sostituirlo sia nella cattedra di astronomia, sia nella direzione dell'Osservatorio padovano, che egli assume nel 1926.

All'inizio degli anni Trenta, Silva si applica ai progetti finalizzati a dotare l'astronomia padovana di un nuovo e grande telescopio, da collocare a Asiago in un luogo adatto e lontano dalle luci della città. Il governo italiano approva e finanzia il progetto del nuovo osservatorio predisposto da Daniele Calabi, un giovane e brillante architetto veronese. Calabi dedica al progetto anni di misure, schizzi, disegni, prove, modelli a scala reale per mettere a punto definitivamente il progetto della complessa struttura, che deve reggere una cupola girevole di quindici metri che pesa cinquanta tonnellate. Il progetto finale di Calabi prevede due edifici separati: la torre di osservazione posta sul punto più alto del terreno e, non distante, un fabbricato destinato agli uffici.

La costruzione del telescopio e della cupola girevole dell'Osservatorio vengono affidati a *Officine Galileo* che li realizza a Firenze, nello stabilimento di Rifredi, mentre è in pieno svolgimento la Seconda guerra mondiale. Il capo del servizio tecnico di *Officine Galileo* è Giovanni Cussini, che coordina il progetto generale del telescopio e della cupola; Gino Giotti, responsabile del *Dipartimento ottico* dell'azienda fiorentina, si occupa della progettazione e realizzazione del sistema di lenti e specchi.[4] La *Commissione tecnica padovana* che segue e coordina i lavori è costituita da Giovanni Silva, Giorgio Abetti (Direttore dell'Osservatorio di Arcetri), Emilio Bianchi (Presidente del Cnr) e Vasco Ronchi (Direttore dell'Istituto Nazionale di Ottica di Arcetri). Attraverso un lavoro attento e continuo, la Commissione dell'ateneo patavino indica a *Officine Galileo* le soluzioni ottiche opportune per il grande telescopio in costruzione. Dopo aver valutato varie possibilità, opta per una struttura telescopica che permetta, con semplici trasformazioni ed adattamenti di accessori, la facile attuazione di diverse configurazioni ottiche.

Anche se ancora incompleto, l'inaugurazione pubblica del nuovo Osservatorio di Asiago viene effettuata nel 1942, mentre è in pieno svolgimento la Seconda guerra mondiale, nel clima autarchico instaurato dal governo italiano. La cerimonia si apre con Giovanni Silva, che mette in risalto come aver costruito il grande telescopio di Asiago senza l'aiuto tecnologico e la consulenza scientifica straniera dimostri la forza della cultura scientifica italiana e la sua capacità di produrre, in autonomia, tecnologia di alta qualità. Nei successivi discorsi ufficiali, la tragedia della guerra in atto rimane lontana, sullo sfondo. Viene ricordata solo incidentalmente da Giovanni Cussini di Officine Galileo, che sottolinea la necessità di intensificare e perfezionare la produzione di tutti quegli strumenti ottici che sono necessari per il raggiungimento della vittoria nel conflitto. Daniele Calabi, il progettista dell'Osservatorio, è assente alla cerimonia di inaugurazione e il suo nome non viene nemmeno citato nei discorsi ufficiali. Calabi è di famiglia ebrea e da quattro anni è espatriato a San Paolo del Bra-

[4] Gino Giotti si laurea in matematica nel 1919 presso l'Università di Pisa. A partire dal 1926 è assistente all'Osservatorio astronomico di Brera (Milano); nel 1928 egli si sposta in Toscana per entrare all'Istituto Nazionale di Ottica di Arcetri (Firenze), collaborando strettamente con Vasco Ronchi, divenendo inoltre responsabile del Dipartimento dei servizi ottici di Officine Galileo. Giotti è un insigne studioso e ricercatore di ottica e delle sue applicazioni, in particolare della strumentazione per l'osservazione astronomica. Giotti collabora ai progetti di vari telescopi, per diversi Osservatori astronomici italiani fra i quali quello di Asiago. Autore di numerose pubblicazioni, Giotti è socio fondatore dell'Associazione Ottica Italiana.

sile a causa delle leggi razziali, entrate in vigore in Italia nel 1938.[5]

Nel 1945, dopo la conclusione del tragico conflitto mondiale, inizia la lenta ripresa di tutte le normali attività produttive, sociali e scientifiche. Nel 1947 inizia realmente l'attività dell'Osservatorio di Asiago, grazie al finanziamento del ricostituito *Cnr*. Giovanni Silva e i suoi collaboratori ne utilizzano appieno le potenzialità e nel dopoguerra realizzano originali e efficaci ricerche, pubblicando validi contributi scientifici in astronomia classica, astronomia geodetica, gravimetria e fotometria. Con la piena entrata in attività della struttura di Asiago, la storica *Torlonga* non viene più utilizzata per compiere osservazioni astronomiche.

Giovanni Silva (Fig. 4.22) lascia la direzione dell'osservatorio patavino nel 1953. La sua illuminata guida ha portato l'antica specola padovana a raggiungere una posizione di primo piano nel campo dell'astronomia classica e della meccanica celeste. Giovanni Silva muore a Padova nel 1957. Gli succede Leonida Rosino, astronomo prima a Cagliari, poi a Bologna e, dal 1953, alla guida dell'Osservatorio di Padova-Asiago. La specola padovana nella seconda metà del Novecento acquista autorevolezza a livello internazionale soprattutto per gli studi sui fenomeni di *variabilità stellare*. Scienziati di tutto il mondo convengono a Asiago, all'ombra della cupola argentea che spicca tra verdi prati in località *Pennar*, circondata e protetta da una fitta abetaia. I numerosi convegni, i raffinati studi scientifici e le numerose ricerche confermano, in modo esplicito, la solidità e la vivacità dell'osservatorio e dell'ambiente scientifico padovano.



Fig. 4.22. *Giovanni Silva.*

4.7. Il microscopio e l'infinitamente piccolo

L'osservazione e la conoscenza dell'infinitamente piccolo si sviluppa in Europa, a metà dell'Ottocento, attraverso il microscopio. La Medicina in quel periodo storico sta rapidamente cambiando grazie alla realizzazione di strumenti basati su sistemi *metrici* (termometro clinico, plessimetro, sfigmomanometro) e su sistemi *scopici* (stetoscopio, oftalmoscopio, otoscopio, laringoscopio, esofagoscopio). Si tratta di strumentazioni innovative, che garantiscono al medico maggior obiettività e precisione, consentendo all'analisi strumentale dei fatti morbosi

[5] In Italia, 14 luglio del 1938 viene pubblicato il Manifesto della Razza e, nel periodo fra settembre e dicembre, vengono promulgati i principali decreti A difesa della razza italiana. Daniele Calabi in quei mesi si mette in contatto con un cugino ingegnere, Silvio Segre, che è da poco emigrato e ha costituito un'impresa edilizia a San Paolo. Silvio garantisce un impiego a Daniele, che si conquista il diritto di residenza in Brasile anche se, in quanto straniero, non può esercitare la propria professione. In Italia, nel giugno del 1939, un decreto ordina la cancellazione dei nomi degli ebrei dagli albi professionali entro il febbraio del 1940. Si prescrive la totale cessazione di qualsiasi prestazione professionale da parte di cittadini di razza ebraica, permettendo ai clienti non appartenenti alla razza ebraica di revocare l'incarico, anche se conferito prima della cancellazione dall'albo. Nel febbraio del 1940, in ottemperanza alla legge, anche il nome di Daniele Calabi sparisce dall'albo professionale degli architetti.

di integrare o addirittura sostituire la tradizionale analisi clinica svolta dal medico attraverso le proprie osservazioni.

Tra gli strumenti che in quegli anni stanno cambiando la Medicina, il più innovativo, decisivo, discusso e contestato è il microscopio. Il primo scienziato a capirne l'importanza, all'inizio del Seicento, è Galileo Galilei che ne parla descrivendolo come "*un telescopio accomodato per vedere gli oggetti vicinissimi*"[6]. Nella seconda metà del Seicento il microscopio si rivela una scoperta epocale, che permette di aprire nuovi e sorprendenti settori scientifici. Si chiude il tempo nel quale l'essere umano ha guardato al mondo e a se stesso in una prospettiva qualitativa e si apre una nuova era nella quale egli cambia prospettiva e osserva il mondo e se stesso dal punto di vista quantitativo. È un passaggio epocale: la prospettiva qualitativa è infatti definita dalle *religioni* e dall'*etica* mentre la misurazione quantitativa appartiene al campo delle *scienze*.

Fin dal secolo XIV si conoscevano le proprietà delle lenti convergenti, con curvature ed ingrandimenti modesti. La nascita del microscopio semplice avviene quando la tecnologia permette la realizzazione di raggi di curvatura molto corti e determinati. Si utilizzano dapprima piccole perle di vetro ottenute, per fusione, durante il processo di soffiatura, con forti ingrandimenti ma distorsioni d'immagine tali da renderle inservibili. Solo successivamente, all'inizio del secolo XVII, s'iniziano a produrre i *vitra pulicaria*, i vetri per l'osservazione delle pulci.

Galileo Galilei nel 1624 invia l'*occhialino*, un microscopio semplice, al conte Cesi per un parere. Il primo costruttore di cui si ha traccia è Antoni Van Leewenhoek (1632-1723), impiegato nella città olandese di Delft. Autodidatta, si dedica nel tempo libero alla costruzione di piccole lenti a goccia, di focale di dodici millimetri o meno, raggiungendo così fortissimi ingrandimenti. La sua insuperabile abilità di ottico gli permette di osservare e studiare, meglio di chiunque altro, gli spermatozoi umani, i globuli rossi e, per primo, di distinguere i protozoi dai batteri. Dal 1680 diviene membro della *Royal Society* ed alla morte lascia tutte le lenti e le montature alla figlia.



Fig. 4.23. *Giulio Bizzozero*.

In Italia i nomi di spicco relativamente al microscopio sono, nel Seicento, il marchigiano Eustachio Divini (1610-1685) ed il romano Giuseppe Campani (1635-1715), noti costruttori di cannocchiali e famosi per una disfida sulla risoluzione dei loro strumenti, nella quale progettano e presentano il primo ottotipo. Più controversa, e oscura, è la paternità del microscopio composto, che comunque agli inizi del '700 è già molto raffinato. I migliori esemplari sono costruiti dall'inglese John Yarwell e da Culpeper.

Nell'Ottocento, l'importanza del microscopio diviene incontenibile, enorme. Per molti ricercatori dell'Ottocento è lo strumento radicale e rivoluzionario che apre una nuova stagione nella diagnosi e nella cura delle malattie. Altri esponenti del mondo medico, legati alla tradizione, l'accolgono invece con diffidenza o addirittura

[6] R.G. Mazzolini, G.E. Turner. *Dall'occhiale al microscopio, catalogo*. Museo di Storia della Scienza di Firenze, pag. 108.

lo avversano con forza. Tra i suoi sostenitori c'è Giulio Bizzozero (Fig. 4.23), padre dell'istologia italiana e direttore del *Laboratorio di patologia sperimentale*, dapprima all'università di Pavia e poi a quella di Torino. Bizzozero, autore di fondamentali scoperte microscopiche come quella riguardante le piastrine del sangue e la loro importanza nel processo della trombosi, scrive con chiarezza in quegli anni: "*Il microscopio è apparso e si è caratterizzato come un'arma rivoluzionaria e innovativa, destinata a abbattere, uno dopo l'altro, i rigidi dogmi consacrati dall'antica e statica ripetizione cattedratica*".[7]

Fino alla fine del Settecento, il vetro di scadente qualità e le conseguenti aberrazioni ottiche costituiscono un serio problema per l'osservazione al microscopio, offuscando e distorcendo in modo rilevante l'immagine prodotta. L'utilizzo di una combinazione di vetro *crown* e vetro *flint*, messa a punto da Dollond a metà del Settecento, funziona bene nei telescopi ma si rivela di difficile applicazione alle piccole lenti dei microscopi. Nel primo decennio dell'Ottocento, per la prima volta da Harmanus van Deijl ad Amsterdam, viene messa a punto una combinazione ottimale tra vetro *crown* e vetro *flint*, specifica per le lenti dei microscopi, che permette di raggiungere un'elevata qualità e risoluzione ottica, favorendo la conoscenza e la diffusione del microscopio in tutta Europa.

Nel 1824, a Parigi, la famiglia Chevalier realizza i *doppietti acromatici* per microscopia secondo i principi messi a punto da John Dollond un secolo prima. A Firenze, nel 1850, Giovanni Battista Amici costruisce l'obiettivo ad immersione mentre Ernst Abbe perfeziona, a Jena, la struttura del microscopio composto. Nella seconda metà dell'Ottocento i più qualificati fabbricanti europei di microscopi, costruiti in ottone e venduti in cassette di mogano nelle quali sono a disposizione decine di accessori, sono londinesi (Ross, Powell & Lealand, Smith & Beck), tedeschi (Carl Zeiss di Jena e Ernst Leitz di Wetzlar) e francesi (Chevalier e Nachet). Il miglioramento della risoluzione e la riduzione delle aberrazioni inducono la rapida diffusione dei microscopi negli istituti di ricerca in tutta Europa, consentendo passi in avanti importantissimi. È il 1865 quando il microbiologo francese Louis Pasteur (Fig.4.24) si applica con il microscopio allo studio delle *malattie infettive*, stimolato dall'ipotesi che i germi possano essere responsabili delle patologie contagiose. Lo studio della vita microbica, nelle condizioni controllate del laboratorio, permette di conoscerla e altresì di controllarla, dirigerla, aumentarne o diminuirne l'efficacia e l'attività. Nel momento in cui le conoscenze e i metodi della microbiologia vengono applicati allo studio delle malattie infettive, i microorganismi patogeni diventano finalmente un oggetto scientifico, una variabile che si può riprodurre, comprendere e controllare in laboratorio. È proprio il microscopio a consentire ai ricercatori di individuare e studiare i microrganismi patogeni di malattie secolari che sono state causa, nella storia europea, di numerose tragiche epidemie.



Fig. 4.24 *Louis Pasteur.*

[7] E. Gravella. Giulio Bizozzero. *Allemandi & C.*, Torino, 1989.

L'impegno di Pasteur nel campo delle malattie infettive coincide con l'ingresso in scena del batteriologo tedesco Heinrich Hermann Robert Koch, l'altro protagonista della rivoluzione batteriologica. Mediante l'impiego dei nuovi microscopi con obiettivi acromatici, l'uso di coloranti e l'impiego della fotografia, i ricercatori giungono in pochi anni all'identificazione dell'agente causale di alcune delle malattie infettive più importanti dell'Ottocento. Ciò conferma ai ricercatori che tutte le *malattie infettive* sono *patologie parassitarie* indotte *da microrganismi cellulari*. Ciò chiarisce inoltre come la presenza di un germe specifico e la sua trasmissione nella popolazione siano necessarie per lo sviluppo delle epidemie, anche se per determinarne l'estensione, la durata, la virulenza e l'eventuale ricomparsa periodica entrano in gioco altri specifici fattori. L'opera di Pasteur e di Koch segnano un'epoca, separando due periodi ben distinti della storia della Medicina: grazie al microscopio, la *rivoluzione batteriologica* consente di entrare in una nuova fase della vita economica e sociale europea.

La rivoluzione batteriologica diffonde nel mondo scientifico europeo un positivo ottimismo, nella convinzione che i microbi siano la causa prima di ogni patologia e che il loro pieno riconoscimento sia la precondizione affinché esse siano, prima o poi, debellate e cancellate dalla lavagna nera delle malattie umane. Un ottimismo che si diffonde a politici, urbanisti, insegnanti e amministratori, che fanno squadra per essere efficaci e concreti. Negli ultimi decenni dell'Ottocento viene studiata e perfezionata un'efficace igiene scientifica e pubblica, che indica alle persone e alle comunità di pulire, bollire, lavare e conservare adeguatamente i cibi e gli abiti. Un'igiene rigorosa, che mette al centro le norme sociali e urbanistiche adottate per effettuare e regolamentare lo smaltimento dei rifiuti, l'approvvigionamento idrico, la bonifica dei terreni paludosi e il risanamento dei centri abitativi. Negli anni al tramonto del secolo, la rivoluzione batteriologica collega e unisce l'igiene alla sanità pubblica ponendo questioni preventive e sociali completamente nuove e complementari al tradizionale approccio medico, nel quale la diagnosi delle malattie veniva connotata individualmente, senza legare la salute della persona al suo contesto ambientale.

4.8. Gli scienziati e l'Italia in costruzione

Leopoldo II di Lorena assume il potere nel Granducato di Toscana nel 1824, alla morte del padre. Ha un compito impegnativo: governare una terra magnifica e generosa, piena però di rivalità e di campanilismi. In Toscana i senesi detestano i fiorentini, i fiorentini i pisani, i pisani i livornesi, i pistoiesi i pratesi e via dicendo. I rancori tra Pisa e Firenze risalgono addirittura ai tempi della tragica battaglia navale della Meloria, nel 1284. Leopoldo II trova però la ricetta idonea per bilanciare e valorizzare le varie identità toscane, regnando con intelligenza e lungimiranza.

Negli anni Venti si colgono nella Penisola italiana i guizzi dell'idea risorgimentale che, in pienezza, maturerà negli anni Trenta. L'Italia giacobina segna il passo e, con la Restaurazione, i patrioti italiani operano in clandestinità e vengono allo scoperto con azioni isolate, generose ma poco efficaci. Mentre però moti del 1821 si rivelano in varie regioni della penisola, favoriti da una grave crisi economica che significa fame, esasperazione popolare e maggior disponibilità alla rivolta, al contrario i moti del 1831 investono solo gli Stati della Chiesa e i Ducati di Parma e di Modena: la situazione economica del paese è migliorata e ciò rende le masse popolari meno pronte alla protesta e meno sensibili all'afflato rivoluzionario.

La repressione che segue il fallimento dei moti patriottici falcia i suoi organizzatori, che finiscono sulla forca e in galera oppure, in centinaia di casi, all'estero come esuli. Eppure quei moti sono importanti perché rivelano quanto siano fragili i regimi che sono stati restaurati dal *Congresso di Vienna*, che sono fragili alle prime spinte e rischiano di sgretolarsi come castelli di sabbia. I morti sono però rivelatori

anche della debolezza delle forze insurrezionali, disunite e incapaci di trasformare le rivolte locali in una rivoluzione politica o almeno in un'alleanza militare in grado di far fronte alla successiva e puntuale spedizione repressiva e punitiva austriaca.

Con Leopoldo II, Firenze diviene una delle capitali europee della cultura, dell'arte, della tolleranza e della scienza. In ambito scientifico, in Toscana si sviluppa in particolare l'ottica e la meccanica di precisione grazie al lavoro di una serie di scienziati che, nei decenni centrali dell'Ottocento, sanno unire le proprie competenze teoriche a una comprovata abilità di costruttori.

Leopoldo Nobili

Leopoldo Nobili nasce nel 1784 a Gallicano, in Garfagnana, in una famiglia di origine reggiana proveniente da Vetto d'Enza. Figlio di Irene Amorotti e del potestà del paese Pellegrino Nobili, in giovane età Leopoldo entra nella *Scuola militare del Genio* e dell'*Artiglieria di Modena*, il cui ordinamento si ispira all'*Ecole Polytecnique de Paris*. Nel 1807, con i gradi di capitano, gli viene affidata la direzione della fabbrica d'armi di Gardana Valtrompia, nel territorio bresciano, dove rimane per quattro anni. Le idee liberali di Nobili crescono in un ambiente familiare aperto alle istanze espresse dalla rivoluzione francese e rivendicano la necessità, da parte degli aristocratici e dei nobili, di essere tali in virtù del loro essere autorevoli e gentiluomini e non invece per graziosa e interessata concessione del sovrano di turno. Nobili propugna la necessità di concorrere al bene comune attraverso una tassazione proporzionale delle ricchezze, atta a realizzare un maggior benessere per l'intera popolazione togliendo i privilegi dei pochi a danno dei molti.

Attratto da Napoleone, Leopoldo Nobili (Fig. 25) si arruola nell'esercito francese e, con l'incarico di aiutante di campo del vicerè Eugenio di Beauharnais, partecipa alla Campagna napoleonica di Russia del 1812, nella quale merita la Legion d'Onore. L'invasione francese



Fig. 4.25. *Leopoldo Nobili.*

dell'Impero russo termina con una disastrosa sconfitta; l'esercito napoleonico, costituito da oltre seicentomila soldati, viene decimato in una ritirata drammatica. Ritornano a Parigi soltanto centomila uomini; ne restano in Russia circa quattrocentomila tra morti e dispersi, mentre centomila cadono nelle mani dei russi.

Rientrato in Italia, Nobili lascia la vita militare e a Reggio Emilia riprende gli studi in matematica e fisica, pubblicando numerose ricerche scientifiche. Nel 1820 Nobili sposa Matilde Tampelini. Lo scienziato toscano è convinto che l'ideale politico dell'Italia libera e indipendente sia da vivere in pienezza, senza timore, nonostante gran parte dei suoi contemporanei viva l'impegno politico come una combinazione di contingenti opportunità. Nel 1821 viene inquisito per cospirazione: la polizia lo sorveglia e Nobili, patriota convinto, opera clandestinamente correndo gravi rischi.

Nobili nel 1825 realizza e presenta il galvanometro basato su aghi astatici, strumento fondamentale nella storia dell'elettromagnetismo. L'anno successivo predispone la pila termoelettrica insieme a Melloni. Partecipa ai moti del

1831 a fianco dei patrioti italiani, che portano alla proclamazione delle *Province Unite Italiane* con capitale Bologna. Dopo l'insurrezione di Reggio Emilia contro il duca estense, Nobili viene nominato *ministro del governo provvisorio*, che è presieduto da suo padre. Pochi mesi dopo, il ritorno dell'esercito austriaco nei territori occupati dalle *Province Unite Italiane*, dopo la vittoria nella battaglia di Celle di Rimini, obbliga Nobili a recarsi esule a Marsiglia insieme a suo padre, per sfuggire alla durissima repressione che ne segue. Si sposta poi, da solo, a Parigi. Desideroso di tornare in patria per ricongiungersi alla famiglia, nel 1832 Leopoldo Nobili scrive a Vincenzo Antinori, che dal 1829 è direttore del *Reale museo di Fisica e Storia naturale di Firenze*, affinché appoggi la sua richiesta di asilo al Granduca di Toscana, Leopoldo II. Il Granduca è favorevole e disposto a affidargli la cattedra di *Fisica sperimentale presso il Reale Museo di Fisica e Storia naturale di Firenze*. Ma l'Austria si oppone. Leopoldo II, pur comprendendo le preoccupazioni degli asburgici, considera però prevalenti le qualità dello scienziato piuttosto che le idee politiche del cittadino. Nobili nel 1833 viene così nominato professore di Fisica presso il *Reale museo di Fisica e Storia naturale di Firenze* dove, in collaborazione con Vincenzo Antinori (direttore del Museo dal 1829), realizza importanti esperimenti sull'induzione elettromagnetica scoperta da Michael Faraday.

Nel Granducato toscano, Nobili esprime il meglio della propria competenza scientifica e in quegli anni egli scrive Storia sperimentale della moderna fisica, un testo di indiscussa qualità e spessore scientifico. In quel periodo il progettista prediletto di Nobili è il tedesco Corrado Wolf che, dal 1832 al 1835, contribuisce allo sviluppo di svariati strumenti ottici. Un allievo di Wolf, Angelo Poggiali, successivamente si affermerà come tecnico di altissime capacità e diverrà il costruttore dei microscopi di Filippo Pacini.

Nobili negli anni Trenta viaggia attraverso l'Europa, tenendo conferenze ed incontri con i più famosi scienziati dell'epoca. La sua fama si consolida e dai suoi colleghi europei viene considerato il primo fra i fisici italiani della prima metà dell'Ottocento, "*…degno di stare vicino a Galileo e di confabulare con Volta*".

Duramente debilitato a causa delle sofferenze patite nella campagna di Russia e dell'intensa mole del lavoro svolto, Leopoldo Nobili si ammala e nel 1835 muore a Firenze.

Giovanni Battista Amici

Giovanni Battista Amici è tra i pionieri e i più fulgidi scienziati europei di Ottica della prima metà dell'Ottocento quando, in un contesto scientifico che ha il baricentro ormai fuori dall'Italia, Amici si distingue e brilla per capacità teoriche e applicazioni strumentali. Amici è ottico, astronomo, microscopista, fisiologo e costruttore di strumenti ottici che ancora si fanno apprezzare per l'originalità delle soluzioni.

Figlio di Maria Dallocca e di Giuseppe Amici, ragioniere generale e direttore del catasto del Ducato di Modena, Giovanni Battista Amici nasce a Modena nel 1786. La sua innata inclinazione agli studi e l'origine benestante della fami-



Fig. 4.26. *Paolo Ruffini.*

glia, consentono a Giovanni Battista di studiare con profitto; viene istruito nelle materie ginnasiali da Agostino Amici, uno zio religioso, per poi accedere alle lezioni private del matematico Paolo Ruffini (Fig. 4.26). I risultati sono tanto positivi che a Amici, quando passa all'Università di Bologna per proseguirvi i corsi, viene concessa un'abbreviazione nella durata degli studi che gli permette di conseguire rapidamente la laurea come ingegnere architetto.[8]

A Modena, nel 1806, Giovanni Battista sposa Teresa Tamanini, modenese, figlia del libraio Antonio Tamanini. In dote, Teresa porta la Villa della Madonnina, lungo la via Emilia in direzione Reggio, dove Amici effettua negli anni successivi le prime osservazioni astronomiche. Giovanni Battista porta in dote la casa in Piazza Grande, nel centro di Modena, sede della storica Stamperia Reale Eredi Soliani, ereditata precedentemente dalla famiglia Amici. Dal matrimonio tra Teresa e Giovanni Battista nascono Vincenzo (1807), Elena (1808) e Valentino (1810).

Amici nel 1810 viene nominato professore di geometria e algebra presso il Liceo di Modena (Fig. 4.27). Cinque anni dopo, il Ducato di Modena viene ridefinito dopo che Napoleone ha subito a Waterloo la sconfitta definitiva: la sua stagione finisce e si apre il tempo della *Restaurazione*. Nel giugno del 1815, il *Congresso di Vienna* ridisegna gli Stati e i loro regnanti, assegnando il Ducato di Modena (che conta 375.000 abitanti e comprende anche Reggio) a Francesco IV d'Asburgo-Este. Sia perché sua madre Ricciarda è l'ultima di casa d'Este, sia perché egli nasce a Milano, Francesco IV viene considerato un principe italiano; ciò alimenterà speranze, equivoci e cocenti delusioni sul suo conto. Il principe modenese nel 1812 sposa Maria Beatrice di Savoia, figlia primogenita del re Vittorio Emanuele I di



Fig. 4.27. *Giovanni Battista Amici, in età giovanile.*

Savoia. Nel nuovo corso europeo, Francesco IV si colloca tra i regnanti più conservatori e retrivi, che attuano verso gli oppositori una spietata repressione. Così Francesco IV espone il proprio programma politico al Congresso di Lubiana del 1821: "*Combatteremo l'uguaglianza di tutti davanti alla legge, la spartizione delle ricchezze, la libertà di stampa, le carriere aperte a tutti, l'eccessiva considerazione concessa agli uomini di lettere e agli scienziati, la diffusione delle scuole e la possibilità data a tutti di imparare a leggere e scrivere: sono i cattivi semi da cui germogliano le rivoluzioni*".[9]

Francesco IV abolisce le leggi emanate nel periodo napoleonico, lasciando in vigore soltanto il regime ipotecario, l'abolizione della tortura e l'abolizione delle autonomie amministrative. Negli anni successivi, il clima politico diviene pesante e il Ducato modenese è in ebollizione, con cicliche ribellioni organizzate dalla carboneria che vengono neutralizzate da feroci repressioni dei militari. Nel 1815, quando a Modena viene riaperta l'università, Amici ne diviene docente in geometria, algebra e trigonometria. Negli anni successivi, Amici si dedica con conti-

[8] G. Abetti, V. Ronchi, G. Lusina. *Amici Giovanni Battista*. In: Dizionario biografico degli italiani, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma, 1960.

[9] I. Montanelli. *Storia d'Italia: L'Italia giacobina e carbonara*. Mondadori, Milano, 2018, p. 302.

nuità a studi e ricerche sull'ottica, l'astronomia e le scienze naturali. Nel 1819 egli perfeziona la *camera chiara*, inventata da Wollaston e migliorata da Chevalier, che consente di disegnare ritratti ed autoritratti; realizza inoltre varie tipologie di specchi per telescopi e, sino al 1850, mantiene rapporti con i migliori *Osservatori* della Penisola italiana, rifornendoli di strumenti e di accessori ottico-astronomici.[10]

In quel periodo Francesco IV, che è interessato a promuovere gli studi di astronomia nel Ducato modenese, invia Giuseppe Bianchi (Fig. 4.28) all'Osservatorio di Brera affinché si perfezioni come astronomo. Nel 1818 Paolo Ruffini, Rettore dell'università modenese, istituisce la cattedra di *Astronomia teorica* affidandola a Bianchi, di ritorno da Brera. Francesco IV affida quindi a Gusmano Soli, rinomato architetto, la ristrutturazione della *Torre di Levante del Palazzo Ducale*, per potervi accogliere la *Specola modenese*, che ambisce a divenire un punto di osservazione privilegiato per studiare la volta celeste e per osservare i territori circostanti, spaziando dall'Appennino bolognese a quello modenese e a quello reggiano, fino ai colli veronesi e vicentini. Dopo la realizzazione della struttura, nel 1826 viene emesso il Decreto di istituzione dell'Osservatorio astronomico di Modena: Francesco IV ne affida la direzione a Giuseppe Bianchi, mentre la fabbricazione degli strumenti ottici per l'osservatorio viene affidata a Amici e al laboratorio che lo scienziato ha fondato nel 1825, nel quale si progettano e si producono microscopi e telescopi di elevata qualità.

Negli anni a seguire, Amici si dedica con dedizione e professionalità al *Laboratorio ottico*; il suo lavoro fa crescere il catalogo prodotti e gli ordinativi crescono, accrescendo nello scienziato modenese la convinzione che l'attività dello scienziato e quella del costruttore di strumenti debbano procedere in sinergia, supportandosi costantemente. In poco tempo l'Osservatorio modenese, insieme con la Biblioteca, la Galleria e il Museo Numismatico, divengono l'orgoglio e il vanto della città. Negli anni successivi la specola modenese viene visitata dai più importanti astronomi europei e dai maggiori scienziati dell'epoca, con i quali Bianchi e Amici sono in stretto e continuo contatto epistolare o diretto. Amici nel 1827 è a Parigi, dove presenta il proprio lavoro a Francois Arago, Andrè-Marie Ampère, Adrien-Marie Legendre nonché a numerosi ottici e costruttori di strumenti. Poi attraversa la Manica e, a Londra, incontra e si confronta con John Herschel, William Pearson, William Henry Fox Talbot, William Wollaston, Robert Brown e Charles Babbage.



Fig. 4.28. *Giuseppe Bianchi.*

In Italia i fermenti rivoluzionari promossi dalla Carboneria, nonostante gli arresti e le pesanti condanne, crescono e si rafforzano. Nel febbraio del 1831 essi si manifestano anche a Modena, attraverso una violenta rivolta. I rivo-

[10] F. Palermo. *Sulla vita e le opere di Giovanni Battista Amici*. Bollettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche. Tomo III, Roma, 1870.

luzionari occupano la città e, dopo aver liberato i prigionieri dalle carceri, inneggiano alla libertà sventolando un tricolore bianco, rosso e verde. I patrioti deliberano l'unificazione dei governi delle città di Modena e Reggio, mentre Francesco IV ripara con l'intera corte a Mantova, portandosi al seguito come ostaggio il patriota Ciro Menotti. In quei drammatici giorni, Amici è a Modena e collabora con il governo provvisorio, che lo nomina *Prefetto della Pubblica Istruzione*.[11]

Il governo provvisorio (di cui Reggio si dichiara solidale) è condotto e animato dall'avvocato Nardi, che procede in modo timorato e incerto con la principale preoccupazione di ridurre al minimo l'ostilità dell'Austria.[12] Il Re francese Luigi Filippo d'Orleans, contrariamente alle attese dei patrioti modenesi, non muove un dito per impedire la calata degli austriaci con le forze guidate dal maresciallo Geppert che, a sostegno di Francesco IV, attraversa il Po e punta su Modena.

Il 5 marzo del 1831 duecento rivoluzionari emiliani si trovano a fronteggiare millecinquecento fanti e cavalieri austriaci. Non possono reggere l'urto e, dopo tenace resistenza, abbandonano il campo con forti perdite. Francesco IV, alla testa dei suoi soldati, può così rientrare a Modena e nei giorni successivi, con processi rapidissimi, fa eseguire decine di condanne a morte dei patrioti compromessi nei moti modenesi e dei cittadini che hanno collaborato con il governo provvisorio. A maggio viene emessa la condanna a morte per Ciro Menotti che, insieme a Vincenzo Borelli, viene impiccato sul *baluardo della cittadella* di Modena. A ottobre Francesco IV insedia l'*inquisizione* che, in relazione all'insurrezione di febbraio, classifica i sudditi modenesi in quattro categorie: fedeli a parole e nei fatti; fedeli ma timidi e passivi; traviati ma meritevoli



Fig. 4.29. *Jean Louis Pons*.

di compassione; traviati apertamente e compromessi nella rivolta. Amici è tra questi ultimi, per avere appoggiato le istanze dei rivoluzionari e per aver accettato l'incarico governativo che gli è stato offerto. Si difende, sostenendo che ogni cittadino responsabile deve, in occasioni così controverse, accettare di assumere responsabilità pubbliche per impedire che queste vengano affidate a persone inadeguate o pericolose[13]. È una difesa labile, poco convincente per gli inquisitori. La sua autorevolezza scientifica gli evita la forca e la galera, ma la rottura con Francesco IV è insanabile: Amici deve rapidamente cambiare aria e lasciare Modena.

La sua richiesta di asilo trova terreno fertile presso il Granduca di Toscana, Leopoldo II, che lo invita a trasferirsi a Firenze per assumere, succedendo a Jean Louis Pons (Fig. 4.29), la direzione dell'*Osservatorio astronomico del Reale museo di Fisica e Storia naturale* che si trova in via Romana, adiacente a palazzo Pitti. Jean Louis Pons è morto nell'ottobre del 1831 ma già dal 1827 ha evidenziato seri problemi di vista

[11] E. Borchi, R. Macii. *Giovanni Battista Amici*. In: L'Oroptero, 1999, 14(2): 7-13.

[12] I. Montanelli. *Storia d'Italia: L'Italia giacobina e carbonara*. Mondadori, Milano, 2018: p. 509.

[13] A. Meschiari. *Biografia di Giovanni Battista Amici*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 2005, 15/5: 775-809.

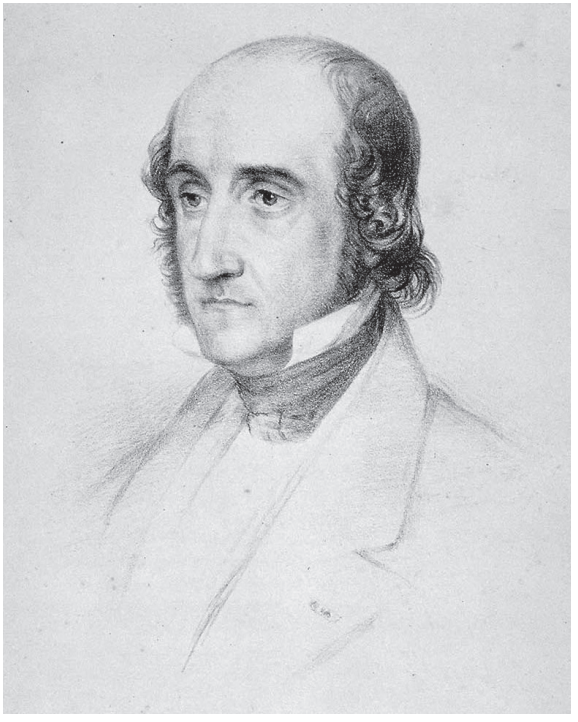


Fig. 4.30. *Vincenzo Antinori*.

che, nei primi mesi del 1831, lo hanno costretto a rinunciare definitivamente alle osservazioni astronomiche.

Amici accetta, lascia Modena e si trasferisce a Firenze. L'eredità di Pons è impegnativa, lo scienziato di origine francese (era nato nella regione della Nuova Aquitania) è un'autorità europea nell'ambito dell'astronomia e, tra il 1801 ed il 1827, ha scoperto trentasette comete tanto da essere soprannominato Chasseur de comètes. Con Amici si trasferiscono a Firenze anche i suoi familiari e una parte dei suoi collaboratori del Laboratorio di ottica applicata, anche se la sede modenese del laboratorio rimane comunque attiva, affidata a un fiduciario.

Amici trova a Firenze il carissimo Leopoldo Nobili e il fidato Vincenzo Antinori (Fig. 4.30), patrioti e scienziati da tempo in contatto epistolare. In Toscana, Leopoldo II guida un Granducato politicamente stabile e in crescita economica; si realizza così, in quegli anni, un'esperienza politica esemplare nella quale vi è un sufficiente benessere, un'adeguata tolleranza e, contrariamente agli altri Stati italiani, in carcere non ci sono detenuti politici. Il capoluogo toscano, oltre che aperto e liberale, è ricco di cultura e di energia: Firenze in quegli anni è la vera capitale morale dell'Italia in formazione, in un momento nel quale il territorio italiano è segnato dalla restaurazione e percorso da un'ondata di repressione. Nel Granducato di Toscana hanno trovato asilo decine di patrioti, perseguitati politici, letterati e artisti tra i quali Giuseppe Mazzini, Giacomo Leopardi, Gino Capponi, Giovanni Battista Niccolini e Niccolò Tommaseo; anche Alessandro Manzoni vi trascorre un periodo per sciacquare in Arno i *Promessi Sposi*.

Lo spazio per la cultura e la tolleranza civile che si respira a Firenze sono soprattutto merito del giovane Leopoldo II di Lorena, succeduto nel 1824 al padre Ferdinando III. Leopoldo II di Lorena, nipote dell'Imperatore d'Austria, è fermamente deciso a difendere l'autonomia del suo Granducato.

I fiorentini lo rispettano e lo assecondano; da ragazzo l'hanno soprannominato *canapino* e da adulto lo chiamano *canapone* per via del colore dei suoi capelli. La sua rilevante miopia condiziona il modo lento e intenso con cui egli scruta le persone, così come l'impaccio caratterizza il modo con il quale egli partecipa alle cerimonie, che l'annoiano a morte. Nelle cerimonie di società egli si rivolge alle signore sempre con la stessa, identica domanda: *Quanti figli ha?* Una sera, non riconoscendola, lo chiede due volte alla stessa dama: "*Gli stessi di prima, non ho avuto il tempo per farne altri!*" gli risponde lei, divertita.

Amici nei suoi primi anni fiorentini si occupa prevalentemente della *Specola di Palazzo Pitti* e delle osservazioni della volta celeste,[14] anche se non trascura il perfezionamento ottico del microscopio, il cui studio lo attrae particolarmente.[15] Di fronte alla Specola, nella piccola officina

[14] V. Ronchi. *Giovan Battista Amici, optician*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1963, 18/5.
[15] V. Ronchi. *Sul contributo di Giovan Battista Amici al progresso della microscopia ottica*. Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1969, 24/2.

dove lavorano i collaboratori che lo hanno seguito da Modena, alla fine del 1832 i registri paghe indicano la presenza di quattro tecnici: Giovanni Battista Lenna, Guglielmo Pucci, Ludovico Saetti e Giuseppe Braidi[16]. Nel *Laboratorio di ottica applicata* di Amici vengono prodotti specchi, lenti, sistemi prismatici deviatori, obiettivi astronomici, microscopi, circoli ripetitori, meridiane, obiettivi di grande luminosità e qualità ottica, sestanti, camere lucide e altri strumenti ottici, introducendo a ciclo continuo le variazioni e le personalizzazioni richieste dalle istituzioni e dagli scienziati che ne sono interessati e li ordinano con regolarità.[17] Firenze si rivela per Amici il luogo ideale per esprimere al meglio le proprie capacità di ottico, astronomo e microscopista. La sua autorevolezza scientifica è sostenuta da una presenza fisica che si impone: alto, slanciato, con una fronte ampia e liscia, Amici nelle relazioni sociali è autorevoe, costruttivo, preciso e pragmatico[18].

Quando Amici è da poco arrivato a Firenze, si diffonde un libro destinato a un ruolo rilevante nel processo di formazione dell'Italia. Si tratta de *Le mie prigioni*, di Silvio Pellico, un'opera che esce alla fine del 1832 e diviene un grande successo editoriale italiano, secondo solo a I *Promessi Sposi*. Inizialmente viene stampato clandestinamente ma la sua diffusione è incontrollabile, straordinaria; viene tradotto in francese, tedesco, russo, inglese, spagnolo, boemo, bulgaro e olandese. Il racconto di Pellico, privo di enfasi e forzature, è aderente ai fatti: una cronaca lineare, dimessa, sincera e sussurrata di un uomo che, dopo la prigionia nello Spielberg, racconta al pubblico, senza odio ma con precisione e umana pietà, la sua terribile esperienza. Proprio perché nel libro non ci sono parole di odio, il suo impatto è immediato e intenso; non si può leggerlo senza provare ostilità verso l'Austria e il modo con il quale tratta i prigionieri e, nella fattispecie, i patrioti italiani. Metternich se ne rende conto e, dopo aver in tutti i modi tentato di evitarne la pubblicazione, definisce il libro *...più catastrofico di una battaglia perduta*.

Il testo di Silvio Pellico arriva al vasto pubblico italiano e europeo e, senza suscitare fremiti di vendetta, ne tocca il cuore. Questo è il suo grande successo: dopo le delusioni ricevute dai moti del 1831, i patrioti trovano in questo libro il loro riferimento letterario: niente squilli di tromba, nessuna volontà di vendetta, ma tanta dignità e una speranza incrollabile. Il suo grande merito è quello di mettere in movimento una grossa parte dell'opinione pubblica che, fino a allora, era rimasta estranea alla lotta politica, stimolandola e coinvolgendola in modo attivo. Un grande e positivo risultato.


ATTI

DELLA

PRIMA RIUNIONE

DEGLI SCIENZIATI ITALIANI

TENUTA IN PISA

PISA

TIPOGRAFIA NISTRI

1840

Fig. 4.31. *Atti della Prima Riunione degli Scienziati italiani – Pisa, 1839.*

[16] A. Meschiari. *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze: gli anni 1861-1870*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 2005, 15/6: 889-991.

[17] G. Abetti. *Amici Giovanni Battista*. In: Dizionario biografico degli italiani, Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani, Roma, 1960: 780-781.

[18] H. von Mohl. *Giambattista Amici*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1999, 15/2.

Negli anni successivi, i patrioti hanno a portata di mano un nuovo e rilevante momento di consapevolezza e organizzazione. Nel 1839, su sollecitazione e con impegno di Giovanni Battista Amici e di altri scienziati toscani, Leopoldo II autorizza lo svolgimento a Pisa della prima edizione del *Congresso degli scienziati italiani* (Fig. 4.31); il segretario dell'assise è il livornese Filippo Corridi, che undici anni dopo diverrà direttore dell'*Istituto Tecnico Toscano di Firenze*.[19]

Nonostante l'aspra contrarietà e il boicottaggio dell'Austria, il congresso di Pisa si tiene regolarmente e si rivela un laborioso cantiere di preparazione, scientifica e politica, dell'Italia in formazione. Viene inaugurato il primo giorno di ottobre del 1839 e vi convengono più di quattrocento scienziati da tutta Italia, che si confrontano su idee e opinioni scientifiche (e non) fino al 15 ottobre. Gli organizzatori del congresso, dopo aver verificato il valore dell'iniziativa, decidono di rinnovarla ogni anno. La seconda edizione si tiene a Torino, la terza edizione torna in Toscana, a Firenze, con un grande successo: i partecipanti al congresso del 1841, presieduto da Cosimo Ridolfi, superano le duemila unità e, scorrendone gli elenchi, vi si trovano molti dei nomi della classe dirigente che, nel 1861, avrebbe dato vita al Regno d'Italia. L'organizzazione scientifica del Congresso degli scienziati italiani del 1841 a Firenze, che si apre a settembre alla presenza di Leopoldo II, viene affidata a Giovanni Battista Amici. In quell'occasione lo scienziato presenta un obiettivo astronomico di 28 cm, costruito con materiale ottico acquistato in Francia, che al tempo è il secondo al mondo per potenza e dimensioni. A proposito di quell'obiettivo, Vasco Ronchi nel 1922 così esprime la propria ammirazione: *Negli anni in cui Amici si applica alla costruzione di sistemi ottici di altissima precisione e di potenza elevata, il calcolo ottico è ancora rudimentale, il vetro ottico è disponibile in poche specie e la sua lavorazione è affidata all'abilità dei maestri ovvero all'empirismo, perché ancora non si hanno nozioni sulla tolleranza con cui devono essere realizzate le forme geometriche delle superfici. Mancavano inoltre i metodi di controllo capaci di rilevare tali difetti. È quindi stupefacente che uno studioso come Amici, da solo, sia riuscito a selezionare vetro di elevata qualità, a calcolare obbiettivi acromatici eccellenti per cannocchiali e microscopi, a realizzarli con la precisione che si raggiunge nelle migliori costruzioni ottiche moderne. La lente presentata da Amici nel 1841 a Firenze, alla riunione degli scienziati italiani, è un'autentica meraviglia: è una lente positiva di 28 cm di diametro che ha poi lavorato per quasi un secolo nel maggior telescopio dell'osservatorio astrofisico di Arcetri. Al tempo era il secondo obbiettivo al mondo per grandezza, mentre per qualità era veramente eccellente, come è risultato dai collaudi eseguiti in tempi successivi.*[20]

Metternich, che ha capito la pericolosità degli incontri annuali degli scienziati italiani, vorrebbe proibirli ma non lo fa, in quanto è consapevole che tale veto gli inimicherebbe un largo strato della pubblica opinione, molto attenta a certi argomenti e a determinati interessi. E così il Congresso degli scienziati italiani prosegue senza interruzioni, con sessioni annuali, fino al 1847, anno dell'ultima edizione svoltasi a Venezia.

L'estate del 1846 è tragica per Amici e lo segna in modo indelebile: un'inondazione della sua villa di campagna nel modenese, nella quale i suoi familiari stanno trascorrendo un periodo di riposo, provoca un'epidemia di tifo che, in poche settimane, porta alla morte vari suoi familiari.[21]

Nel 1847, mentre in Europa si colgono i segni dell'imminente ondata rivoluzionaria che avverrà l'anno successivo, Leopoldo II apre alle richieste dei democratici emettendo un decreto

[19] G. Longobardi, E. Borchi, M. Cetica, F. Francini, A. Labate. *L'Ottica e la Toscana*, Nardini Editore, Firenze, 2005.

[20] V. Ronchi. *Sopra gli obbiettivi astronomici dell'Amici*, in: Rivista di Ottica e Meccanica di precisione, 1922, 2(3).

[21] H. von Mohl. *Giambattista Amici*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1999, 15/2.



Fig. 4.32. *L'Istituto Tecnico Toscano in via San Gallo, Firenze.*

che attenua la censura e offre la possibilità, per la prima volta, di pubblicare giornali politici nel Granducato toscano.

Nel 1850 Amici trasferisce il Laboratorio di ottica applicata all'interno del nuovo *Istituto Tecnico Toscano* con sede a Firenze nel *Palazzo delle Cavalieresse di Malta*, in via San Gallo (Fig. 4.32); la nuova struttura è caparbiamente voluta da Leopoldo II per favorire lo sviluppo tecnologico e scientifico in Toscana. Nello stesso periodo, Amici viene affiancato da un assistente per le osservazioni astronomiche; si tratta del pisano Giovanni Battista Donati, allievo di Mossotti e astronomo brillante, che si trasferisce a Firenze.

Amici è ora pienamente inserito nella vita di Firenze con i suoi spettacoli teatrali, i circoli letterali, una vita sociale intessuta di passione e di eleganza, resi gioiosi e leggeri dall'ironia, la spregiudicatezza canzonatoria e il disincanto tipici della natura toscana. Amici è all'apice della maturità ed è considerato uno dei massimi esperti europei di ottica. Il passare del tempo affievolisce però la dedizione di Amici agli strumenti astronomici, suo interesse principale in età giovanile.

Cresce invece l'impegno di Amici nella microscopia e nello studio dei vegetali, nel quale egli collabora strettamente con Filippo Pacini, direttore del *Museo di anatomia di Firenze* (Fig. 4.33). I due scienziati italiani mettono a punto un microscopio specifico e, con alcuni accorgimenti tecnici, riescono nel 1854 a identificare il vibrione che in seguito verrà descritto da Koch

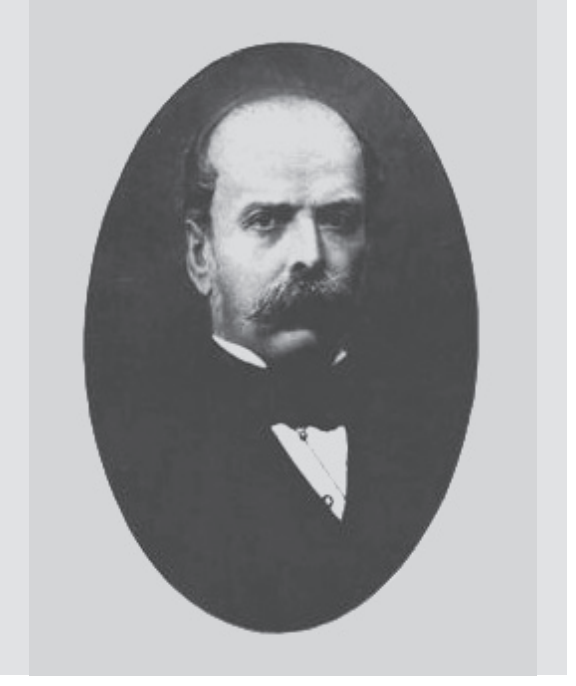


Fig. 4.33. *Filippo Pacini.*

come l'agente patogeno del colera. Nello studio dell'infinitamente piccolo, Amici incrocia lo sviluppo dell'istologia e della botanica[22] e la sua competenza ottica assume una parte di primissimo piano nello sviluppo del microscopio. Lo modifica con l'applicazione di una lente emisferica frontale all'obbiettivo, introduce la tecnica della *microscopia a immersione* e l'uso di un oculare positivo acromatico che consenta di scrutare e studiare i tessuti fin nelle loro cellule costituenti, normali e patologiche.[23] Nella messa a punto dell'obiettivo a immersione omogenea, Amici utilizza liquidi (olio di cedro e olio di sassofrasso) più rifrangenti dell'aria i quali, frapponendosi tra il preparato e la superficie anteriore della lente frontale, riescono a minimizzare l'aberrazione cromatica[24]. I progressi ottici introdotti da Amici riducono la diffusione dei colori dello spettro attorno agli oggetti osservati, consentendo un avanzamento significativo dell'istologia e della botanica e ponendo le basi per l'affermazione della teoria cellulare e per lo studio della patologia vegetale.[25]

Nel 1859, Donati viene nominato professore dell'*Istituto di Studi Superiori*, costituito nel 1859 e embrione della futura Università degli Studi di Firenze. Nello stesso anno, Amici assume la direzione dell'*Osservatorio di microscopia di Firenze* e vi si dedica con grande entusiasmo. Sono gli anni della maturità e Amici, che conosce l'ottica come pochi, nell'attività di microscopista riversa lo spessore scientifico della propria ricca competenza di ottico, di studioso, di progettista. La dedizione al microscopio apre a Amici una seconda vita che, inaspettatamente, lo colloca tra i protagonisti europei dell'istologia consentendo una rilevante diffusione degli strumenti del suo Laboratorio di ottica applicata in tutta Europa, dove il microscopio da lui progettato e costruito è noto come il *Microscopio Fiorentino*.[26] Quando nasce il Regno d'Italia nel 1861, gli strumenti prodotti nel Laboratorio di Amici, apprezzati e richiesti, sono tra i pochi prodotti ad alto livello tecnologico esportati dal territorio italiano[27].

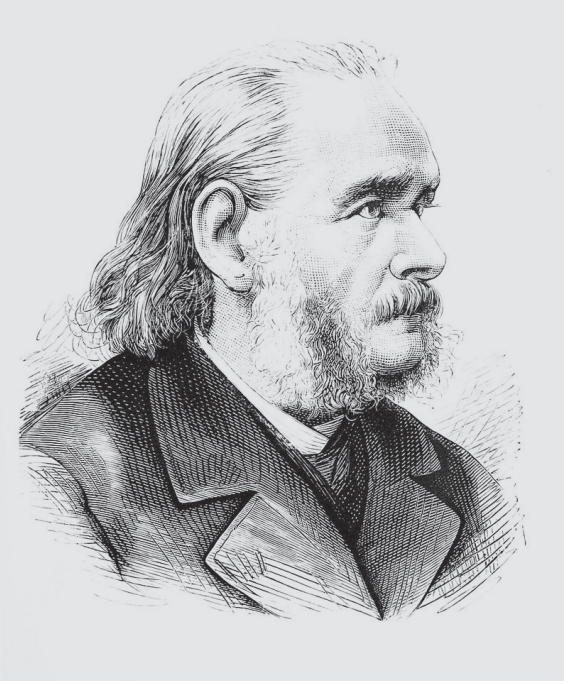


Fig. 4.34 *Mathias Jakob Schleiden.*

Negli anni Sessanta, Amici è diffusamente stimato e considerato uno dei più grandi ottici europei del proprio tempo. I suoi colleghi scienziati, in tutta Europa, lo considerano un costruttore di strumenti ottici tra i più insigni dell'Ottocento.[28] La sua scoperta più importante in microscopia è quella del *tubo pollinico*

[22] C. Pighetti Bonati. *Da alcune lettere di Giambattista Amici*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1972, 27/6.
[23] G. Cosmacini. *L'arte lunga: storia della medicina dall'antichità ad oggi*, Laterza, Roma, 2011.
[24] V. Ronchi. *Sul contributo di Giovan Battista Amici al progresso della microscopia ottica*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1969, 24/2.
[25] C. Pighetti Bonati. *Da alcune lettere di Giambattista Amici*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1972, 27/6.
[26] V. Ronchi. *Giovan Battista Amici, optician*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1963, 18/5.
[27] A. Meschiari. *Biografia di Giovanni Battista Amici*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 2005, 15/5: 775-809.
[28] S. Abati, E. Borchi, A. De Cola. *Storia dell'Ottica per immagini*, Centro Stampa Edizioni, S. Stefano Belbo (CN), 1996.

che, per più di vent'anni, lo impegna a scrutare e a chiarire l'intimo processo di fecondazione delle piante. Le opinioni del tempo al riguardo sono svariatissime, contradditorie e tutte errate. Amici osserva e scopre lo sviluppo, nel grano pollinico, di un tubo che egli denomina *budello*. Le sue osservazioni evidenziano che la vescicola embrionale (oosfera) preesiste nell'ovulo e, dopo aver subito la fecondazione, si trasforma in embrione; quindi l'embrione non deriva da una trasformazione materiale dell'apice del *budello pollinico*, bensì dall'oosfera fecondata. Le osservazioni di Amici vengono avversate per anni da insigni cultori francesi e tedeschi, i quali negano l'esistenza di due elementi sessuali differenti che si fondono nella fecondazione.

Uno di essi, il botanico tedesco Matthias Schleiden (Fig. 4.34), rimprovera a Amici di essere un incompetente e un presuntuoso, che ha voluto immischiarsi in studi e ricerche a lui estranei. Amici risponde con i fatti: prepara e invia a Schleiden uno dei suoi microscopi più raffinati e precisi, consentendogli di fare osservazioni più adeguate e, negli anni successivi, vede confermati i propri studi, che hanno aperto la via alle moderne ed esaustive conoscenze della botanica.

Da patriota e liberale convinto, Amici nell'ultimo scorcio della propria vita assiste alla realizzazione del progetto dell'Unità d'Italia, che viene proclamata a Torino nel 1861. Lo scienziato di origine modenese, nato e vissuto in un'Italia divisa e sottomessa, diviene con soddisfazione, nello scorcio finale della propria vita, cittadino del Regno d'Italia in una Firenze ricca di potenzialità e prossima a diventarne capitale (Fig. 4.35).

Giovanni Battista Amici muore a Firenze nel 1863, colto da apoplessia fulminante. La sua morte è accompagnata da unanime rimpianto: scompare uno scienziato che, rimanendo legato alle proprie origini modenesi, ha contribuito in modo significativo alla grandezza di Firenze e dell'Italia attraverso un percorso scientifico

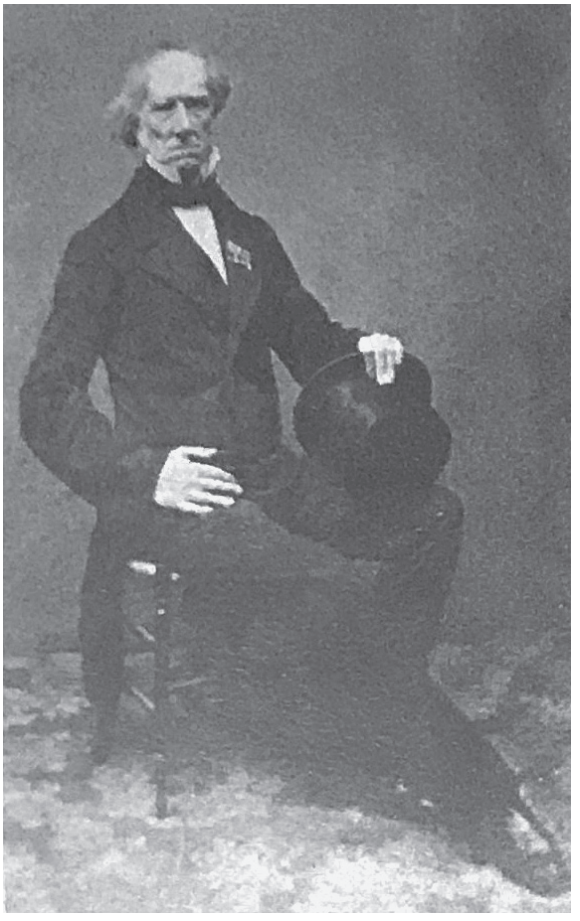


Fig. 4.35. *Giovanni Battista Amici a 75 anni.*

esemplare, che si colloca pienamente all'interno della tradizione fiorentina iniziata con Galilei e continuata con Torricelli. Scompare un grande scienziato che, oltre al raffinato impianto teorico, si è dedicato alla traduzione della teoria in scienza applicata e alla costruzione di strumenti scientifici, con un'abilità così elevata che lo ha reso famoso in tutta Europa. La sua abilità si è espressa sia per gli obiettivi astronomici, in dimensioni e qualità fuori dall'ordinario, sia per le innovazioni introdotte nell'obiettivo del microscopio, alle quali si deve il grande progresso della microscopia ottica della seconda metà dell'Ottocento.

In occasione della morte di Amici, il tedesco Hugo von Mohl, la più grande autorità europea dell'Ottocento in ambito botanico, pubblica un'affettuosa commemorazione sulla più quali-

ficata rivista scientifica europea di botanica. Il ricercatore di Stoccarda, che nell'*Istituto di Botanica Tubingen* lavora con un microscopio che è stato prodotto e perfezionato nel Laboratorio dello scienziato fiorentino, scrive: "*Il talento di Amici appare tanto più splendido nel campo delle ricerche botaniche proprio perché si tratta di una scienza che gli era estranea. Vi ha fatto studi e scoperte così ragguardevoli che il suo nome occuperà, per sempre, uno dei posti più alti nella storia della botanica*".[29]

Ottaviano Fabrizio Mossotti

Ottaviano Fabrizio Mossotti nasce a Novara nel 1791, in una famiglia abbiente originaria di Carpignano Sesia. Dopo gli studi secondari a Novara, Fabrizio frequenta l'Università di Pavia dove è allievo di Vincenzo Brunacci nelle lezioni di matematica e di Alessandro Volta nelle lezioni di fisica. Si laurea con il massimo dei voti nel 1811 e, nel 1813, entra in servizio presso l'Osservatorio astronomico di Brera.

Accanto alla passione per la scienza, Mossotti coltiva l'impegno patriottico, che abbraccia già in giovane età. Nel 1823 la polizia austriaca viene a conoscenza dei suoi contatti con persone legate a Filippo Buonarroti e viene in possesso di prove che evidenziano il suo coinvolgimento nella *Carboneria* e nelle turbolente vicende che, nel 1820-21, sono sfociate in proteste, azioni e sollevazioni contro il dominio austriaco. Ciò lo costringe a fuggire, espatriando prima in Svizzera, poi a Londra ed infine, nel 1827, a Buenos Aires. In Argentina, Mossotti svolge un'intensa attività come astronomo, topografo, matematico, fisico e meteorologo, divenendo professore dell'università di Buenos Aires.

Nel 1835 viene chiesto a Mossotti (Fig. 4.36) di assumere la direzione dell'*Osservatorio* di Bologna; egli accetta e torna in Italia. La sua nomina è però osteggiata con forza dagli austriaci, che si impongono e ottengono il suo allontanamento dalla città felsinea. Mossotti lascia Bologna e, grazie a Giovanni Plana, trova ospitalità a Torino dove, nel 1836, scrive e pubblica un lavoro scientifico di risonanza internazionale: *Sur les forces qui règissent la constitution intèrieure del corps*.



Fig. 4.36. *Ottaviano Fabrizio Massotti.*

Giovanni Battista Amici in quel periodo sviluppa con Mossotti una collaborazione scientifica intensa e proficua. È proprio Mossotti a elaborare un'elegante teoria delle aberrazioni che, negli anni successivi, viene applicata da Amici nella costruzione dei suoi raffinati strumenti ottici. Nel 1840, nel quadro del rilancio dell'attività scientifica dell'ateneo pisano voluto dal governo granducale, Mossotti viene scelto come insegnante dell'università di Pisa. Tale scelta viene osteggiata dalle autorità austriache per le idee politiche liberali di Mossotti, ma Amici e altri scienziati toscani intercedono per lui con la loro autorevolezza, intervenendo a sostegno della sua candidatura presso il conte Fossombroni e il principe Corsini, ministri del

[29] U. von Mohl. *Giambattista Amici*, in: Botanische Zeitung, 1863, 21(34): 1-8.

Granduca di Toscana. Leopoldo II verso Mossotti, così come dieci anni prima verso Nobili, decide di considerare prevalenti le qualità dello scienziato rispetto alle idee politiche del cittadino. Così Giorgini, rettore dell'università di Pisa, può ignorare il veto austriaco e assegnare a Mossotti le cattedre di *Fisica, Matematica, Meccanica celeste e Geodesia*. È una scelta lungimirante poichè, nei ventitrè anni di permanenza presso l'ateneo pisano, Mossotti diviene uno dei maggiori protagonisti del *calcolo ottico* dell'Ottocento. In una delle sue numerose ricerche e innovazioni, Mossotti determina quattro coppie di equazioni (che egli chiama apertura, aberrazione di campo, aberrazione diedra e aberrazione cromatica) le quali stabiliscono con precisione quali siano le condizioni necessarie affinché un'immagine, prodotta da un sistema di lenti, costituisca una rappresentazione simile all'oggetto.

Negli anni Quaranta e Cinquanta, Mossotti apre nuovi campi d'indagine nella fisica matematica e nella fisica teorica. A Pisa, dopo una vita travagliata e avventurosa, Mossotti si afferma in modo definitivo e diviene un dotto e geniale cultore delle discipline matematiche e fisiche. Tra i suoi allievi si segnala Enrico Betti (Fig. 4.37), che diviene uno dei fondatori della scuola matematica pisana.

Mossotti esulta quando il Quarantotto europeo incendia Parigi e in pochi giorni divampa in tutta Europa, accendendo di speranza i rivoluzionari italiani. La rivolta, che ha una natura costituzionale, nazionale e sociale, vede l'immediata adesione degli italiani che anelano all'indipendenza e all'unificazione. Nel Quarantotto italiano, i patrioti non solo dichiarano guerra all'Austria ma tendono la mano agli altri popoli insorgenti, entro l'impero asburgico e fuori, per costituire e affrancare la propria autonomia e libertà. Da Torino, Milano, Firenze e Venezia si susseguono inviti e appelli a tedeschi, ungheresi, jugoslavi e polacchi per unire le forze in un'*Internazionale del Popoli* che si opponga all'*Internazionale dei Re*.

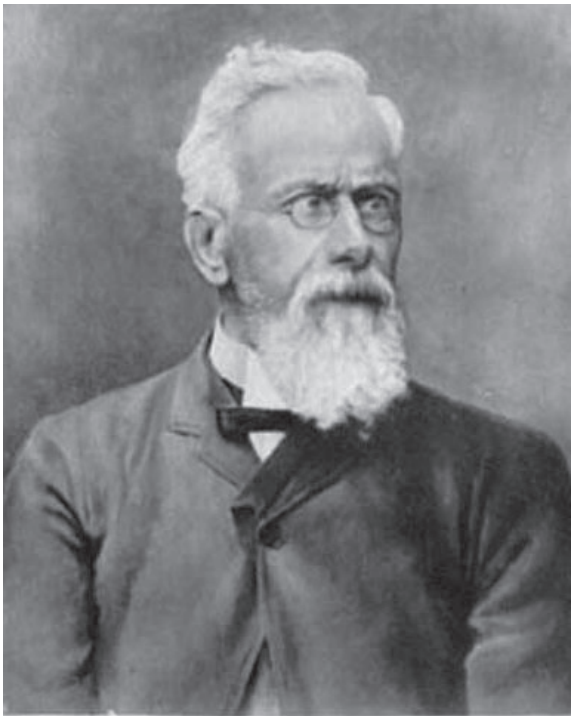


Fig. 4.37. *Enrico Betti*.

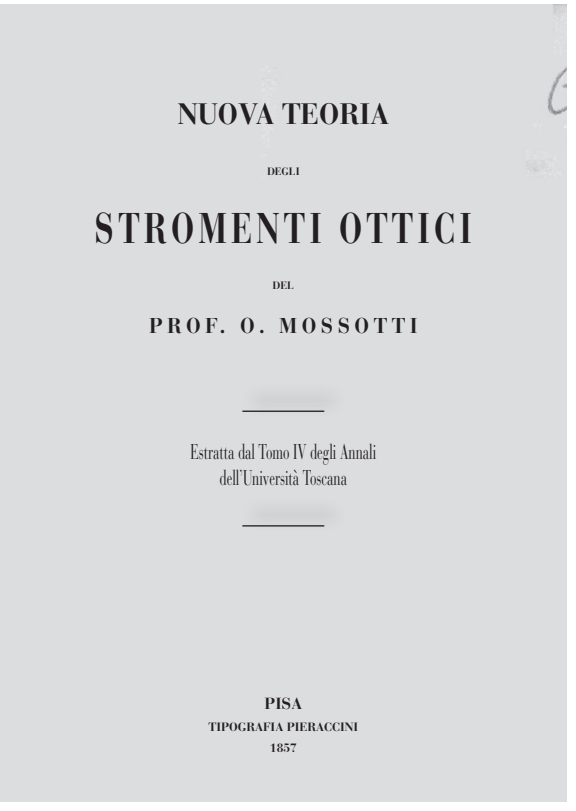
Il giorno dopo la conclusione delle *Cinque Giornate di Milano*, il 23 marzo del 1848, Carlo Alberto muove guerra contro l'impero austriaco. Ha così inizio la *Prima guerra d'indipendenza*, che dura dal 23 marzo del 1848 al 22 agosto del 1849. Da tutto il territorio della penisola arrivano truppe, organizzate e non, che si affiancano a quelle sabaude. Il Granducato di Toscana manda verso Mantova un corpo di circa seimila uomini, in parte costituito da truppe regolari e in parte composto da volontari; pur meno armate e organizzate, le truppe volontarie sono assai motivate e ne fanno parte il *battaglione universitario pisano*, i *volontari napoletani* e i *volontari veneti* della Repubblica di San Marco.

L'anelito alla libertà e all'unità dell'Italia non ha età. Mossotti, ormai cinquantasettenne, è alla guida del *battaglione universitario pisano* di volontari nella Prima guerra d'indipendenza. Ne fanno parte trenta professori tra i quali Luigi Pacinotti e Enrico Betti (Fig. 4.25) e trecentonovanta studenti dell'ateneo, tutti volontari e organizzati in sei compagnie. Il *battaglione*

universitario pisano partecipa alla battaglia che ha luogo il 29 maggio del 1848 a poca distanza da Mantova. Radetzky e le sue forze, numericamente inferiori all'avversario, sono asserragliati nel *Quadrilatero*. Giocando sul fattore sorpresa, gli austriaci escono all'improvviso da Peschiera e, nel tentativo di aggirare l'esercito piemontese, attaccano le posizioni dei volontari italiani fra Curtatone e Montanara. I tre battaglioni austriaci contano almeno ventimila soldati e cinquantadue cannoni. L'attacco degli austriaci viene sferrato a Curtatone attorno alle dieci del 29 maggio dagli uomini della brigata del colonnello Benedek. È un assalto frontale e, senza l'appoggio dell'artiglieria, non ha successo. Solo dopo mezzogiorno i dodici cannoni austriaci entrano in azione; a loro si oppongono tre cannoni toscani. Ultimata l'azione dell'artiglieria, l'attacco austriaco viene riproposto e viene ancora respinto. C'è allora un nuovo cannoneggiamento e un terzo attacco austriaco, con manovra aggirante: fermata al centro, l'offensiva si sviluppa ai lati. Sulla sinistra dello schieramento italiano viene impegnato il *battaglione degli studenti toscani*, mentre sulla destra i civici lucchesi e i volontari napoletani resistono tenacemente, per poi ripiegare combattendo.

Dopo le sedici, la divisione toscana ripiega, ancora combattendo, dopo una giornata di aspra battaglia. I volontari italiani lasciano sul terreno 166 morti, 518 feriti e 1.178 prigionieri. Gli austriaci contano 95 morti, 516 feriti e 178 dispersi.

La tenacia e il coraggio della resistenza italiana fanno scrivere al generale austriaco Karl Schönhals che …*contro ogni aspettativa, i toscani hanno tenuto testa e si sono difesi con grande valore*. Nell'esame militare della battaglia, i comandi piemontesi sottolineano *il particolare valore con cui, a Curtatone e Montanara, si sono battuti i volontari livornesi, il battaglione universitario pisano, le guardie civiche lucchesi, i granatieri e gli artiglieri toscani, l'intero battaglione dei volontari napoletani*. Il duro sacrificio dei volontari italiani non è vano, poiché consente al comando piemontese di far affluire rinforzi a sud e attendere l'attacco austriaco a Goito, a pochi chilometri dai villaggi contesi. Nei giorni successivi i piemontesi sconfiggono gli austriaci nella battaglia di Goito, che costituì il proseguimento dello scontro di Curtatone e Montanara.


NUOVA TEORIA

DEGLI

STROMENTI OTTICI

DEL

PROF. O. MOSSOTTI

Estratta dal Tomo IV degli Annali
dell'Università Toscana

PISA
TIPOGRAFIA PIERACCINI
1857

Fig. 4.38. *Ottaviano Fabrizio Mossotti: Nuova teoria degli strumenti ottici – Pisa, 1857.*

Mossotti dopo gli sviluppi e l'amara sconfitta piemontese nella Prima guerra d'indipendenza, rientra in università e prosegue la propria pregevole e qualificata attività nell'ateneo pisano (Fig. 4.38). Il clima politico è però mutato; negli anni Cinquanta il Granduca di Toscana Leopoldo II tenta invano di ristabilire con i suoi sudditi quei cordiali rapporti che, in precedenza, la dinastia Lorena aveva istaurato e custodito. Ciò non accade perché la popolazione gli è divenuta ostile dopo il suo rientro a Firenze al seguito dell'esercito austriaco, che il Granduca si è impegnato a mantenere presente e vigilante nel proprio territorio.

Leopoldo II regna ormai sulla punta delle baionette austriache: la Costituzione viene revocata, la censura viene ripristinata, i moderati come Capponi, Ridolfi e Serristori si allontanano dal governo mentre Ricasoli, per due anni, emigra in Svizzera. Nel decennio successivo, la vita culturale e politica in Toscana diviene opaca e rallentata.

A livello europeo stanno però maturando i tempi dell'isolamento dell'Austria, che rimane una grande potenza militare ma rappresenta sempre più un'anomalia nello sviluppo politico europeo, dominato da forze liberal-borghesi che, dovunque, sono attive nella realizzazione degli Stati nazionali.

In Italia come in Europa, si contrappongono le forze reazionarie, le forze liberal-moderate, le forze democratico-rivoluzionarie. La dialettica che si instaura tra le forze liberal-moderate e le forze democratico-rivoluzionarie diviene il contrassegno della loro vitalità e il loro impegno le rende protagoniste del Risorgimento italiano.

Nell'aprile del 1859, dopo le sconfitte austriache in Lombardia a opera dei Franco-Piemontesi, il Granduca di Toscana si congeda e il potere viene affidato a un *Comitato di Liberazione* che si occupa di mantenere l'ordine e di indire le elezioni, che esprimono una schiacciante maggioranza moderata. Il Parlamento, appena dopo essersi insediato, vota la decadenza della dinastia dei Lorena e approva la richiesta di immediata annessione della Toscana al Piemonte di Vittorio Emanuele II. Nello stesso anno Mossotti viene eletto nella *Consulta di Stato* della Toscana e nel 1861 viene nominato senatore del Regno d'Italia.

Fabrizio Mossotti muore a Pisa nel 1863.

4.9. In Europa e le moderne Scienze della Visione

In ambito oftalmologico, nella prima metà dell'Ottocento, le malattie degli occhi in Italia vengono diagnosticate e trattate dai medici condotti o generici. La cura degli occhi non è un ancora un settore specialistico della medicina; lo diventa nella seconda metà dell'Ottocento dopo la diffusione dell'oftalmoscopio, che consente l'osservazione e lo studio dell'occhio in vivo, rivoluzionando l'approccio alla patologia oculare e consentendo un grosso avanzamento nella valutazione e nella diagnosi delle malattie oculari. Nello spazio di due generazioni, a partire dalla metà dell'Ottocento, la scienza oftalmica cambia radicalmente: l'introduzione della diagnostica strumentale e l'accesso all'energia elettrica, che consente di affrancarsi dalla luce diurna e dall'illuminazione a combustione, consente di effettuare esami visivi e visite oftalmologiche a ciclo continuo, in studi attrezzati, luminosi e efficienti.

Tra i nuovi strumenti di misura della seconda metà dell'Ottocento, oltre all'oftalmoscopio assumono una particolare rilevanza l'oftalmometro e lo schiascopio.

La posizione di maggior rilievo spetta all'oftalmoscopio, il più versatile e innovativo. Consente all'esaminatore di vedere l'interno dell'organismo, in vivo, nella sua reale anatomia e fisiologia; per questo, dopo secoli di oscurantismo e di empirismo, la scoperta dell'oftalmoscopio rappresenta una vera rivoluzione scientifica (Fig. 4.39). Per realizzarlo, Helmholtz parte dalla constatazione che la retina umana è

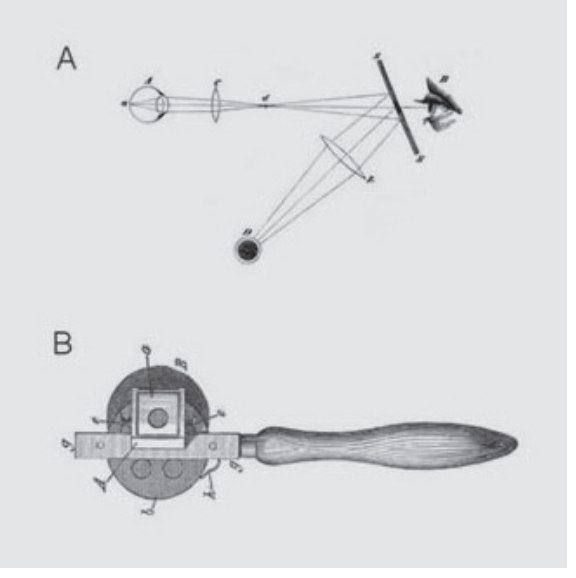


Fig. 4.39. *Oftalmoscopio di Helmholtz.*

in grado di riflettere almeno una parte della luce incidente. Realizza quindi uno strumento comprendente una piccola lastra in vetro semitrasparente e semiriflettente, posta obliquamente tra l'occhio dell'osservatore e quello del soggetto esaminato in modo che la luce laterale venga riflessa dalla lastra verso l'occhio del soggetto e, dopo la riflessione della sua retina, i raggi seguano lo stesso percorso in senso inverso e una parte raggiunga l'occhio dell'osservatore. I primi esperimenti con l'oftalmoscopio mettono in evidenza, ingranditi e nitidi come mai era accaduto, la retina con i suoi numerosi vasi sanguigni, l'area foveale e la papilla del nervo ottico. Il primo oftalmoscopio viene presentato da Helmholtz a Berlino, nel 1851. È un esemplare portatile, costruito dal meccanico tedesco Rekoss, con una doppia corona di dischi, con lenti variabili da sei a tredici pollici di focale immagine e con una sorgente laterale riflessa e polarizzata sull'occhio del paziente da tre lastre di vetro.[30] Helmholtz spiega: … *per poter compiere osservazioni come quelle prima descritte, giova unire le lastre speculari e la lente concava mediante congruo supporto. A tale apparecchiatura propongo che si dia il nome di specchio oculare per analogia con strumenti simili*.[31]

Lo strumento di Helmholtz ha un successo immediato, enorme; si diffonde rapidamente e negli anni immediatamente successivi gli oculisti lo utilizzano nell'attività clinica come strumento centrale, insostituibile. La strada della moderna scienza oftalmologica è aperta. Nel 1852, Georg Christa Theodor Ruete, professore di oftalmologia a Gottingen e Leipzig, presenta un oftalmoscopio con uno specchio concavo e la pupilla di osservazione al centro, mentre nel 1860 il costruttore francese Camille Nachet presenta un modello analogo, ma con uno specchio piano e quattro lenti di compensazione nel disco

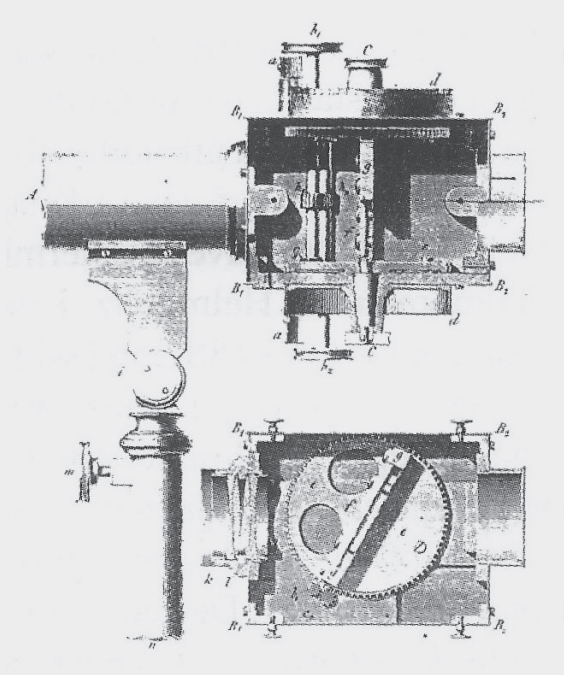


Fig. 4.40. *Oftalmometro di Helmholtz.*

di Rekoss. La maggior parte degli oftalmologi, in quegli anni, si fa costruire un'oftalmoscopio personalizzato, in funzione delle proprie esigenze: sono noti quello di Andrew Stanford Morton, medico a Bristol; di Richard Liebreich, oftalmologo di Koenisgberg che collabora con Donders a Utrecht e von Graefe a Berlino; di Ernst Adolf Coccius, professore di oftalmologia a Leipzig, che per primo costruisce il modello a specchio piano nel 1853. L'oftalmoscopio si diffonde rapidamente ed è largamente impiegato dagli specialisti per l'osservazione della fisiologia o della patologia del terzo interno dell'occhio ovvero cristallino, vitreo e retina.

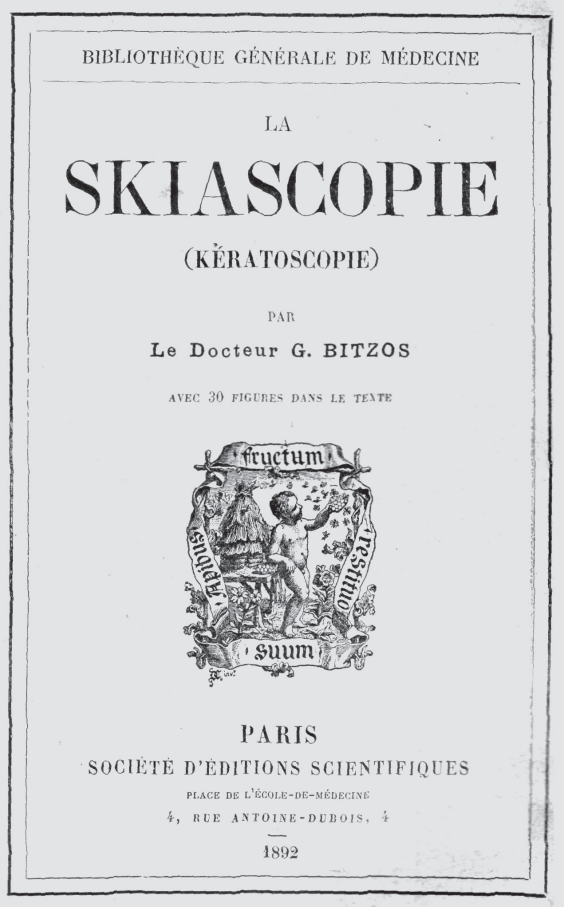
È ancora Helmholtz, solo tre anni più tardi e sempre a Berlino, a presentare alla stampa scientifica l'oftalmometro, uno strumento che misura, in un'area parassiale, i raggi di curvatura della superficie corneale anteriore (Fig. 4.40). L'oftalmomentro riprende e migliora un progetto di fine Settecento presentato alla *Royal Society* di Londra da Jesse Ramsden, genero di John Dollond, uno dei più grandi costruttori di strumenti scientifici del Settecento. L'oftal-

[30] S. Abati, E. Borchi, R. Macii: "id"; p. 43. 13 in "Opere"; *Lo specchio oculare*, UTET; 1966.
[31] S. Abati, E. Borchi, R. Macii: "id"; p. 43. 13 in "Opere"; *Lo specchio oculare*, UTET; 1966.

mometro di Helmholtz consiste essenzialmente in un cannocchiale composto da due doppietti acromatici. Davanti all'obiettivo vengono affiancate due lamine di vetro in modo che ciascuna sia inserita in metà del diametro dello stesso obiettivo; se le lamine sono entrambe parallele all'asse ottico del cannocchiale, lo strumento fornisce una sola immagine dell'oggetto osservato mentre se le due lamine vengono fatte ruotare in senso inverso l'una rispetto all'altra, l'immagine si sdoppia e la distanza tra le due immagini aumenta al crescere dell'angolo fra le due lamine. L'oftalmometro di Helmholtz è preciso e ha un immediato successo, anche se successivamente subirà la concorrenza dell'oftalmometro che Javal e Schiøtz presenteranno a Milano nel 1880, che lo supererà nella diffusione tra gli specialisti europei.

Lo schiascopio ha un'origine incerta. La visione di ombre caratteristiche, nel corso dell'osservazione oftalmoscopica, già da anni stimola la realizzazione di ricerche cliniche e scientifiche quando nel 1873 un medico dell'esercito francese, Ferdinand Cuignet, sviluppa uno specifico strumento che consente di studiare il movimento delle luci e delle ombre generate da una sorgente luminosa e riflesse dalla superficie corneale, battezzando il nuovo strumento con il nome di cheratoscopio. Un suo allievo, Mengin, dimostra come non sia la cornea bensì la retina a riflettere la luce e a generare il movimento delle ombre, coniando per lo strumento il nome di retinoscopio. La divulgazione della *Teoria delle Ombre*, fornita da Landolt nel 1886, lo ribattezza con il definitivo nome di schiascopio (dal greco *schià* = ombra) e il nuovo strumento si diffonde in tutta Europa consentendo agli specialisti della visione un'efficace indagine oggettiva delle ametropie (Fig. 4.41).

Con i contributi di Bitzos, Jackson, Gullstrand e dell'americano Copeland, all'inizio del Novecento lo schiascopio si arricchisce e si raffina divenendo uno strumento d'indagine insostituibile e corredo di qualunque studio professionale che si occupa di visione.


BIBLIOTHÈQUE GÉNÉRALE DE MÉDECINE

LA

SKIASCOPIE

(KÉRATOSCOPIE)

PAR

Le Docteur G. BITZOS

AVEC 30 FIGURES DANS LE TEXTE

fructum ... suum

PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉDITIONS SCIENTIFIQUES

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

4, RUE ANTOINE-DUBOIS, 4

1892

Fig. 4.41. *G. Bitzos. La Schiascopia.*

4.10. I fondatori dell'oftalmologia europea

L'Ottocento è il secolo nel quale la medicina si differenzia in nuove specializzazioni che affiancano quelle tradizionali ovvero chirurgia, medicina, ostetricia e ginecologia. Nascono e si diffondono le nuove specializzazioni di pediatria, oftalmologia, dermatologia e radiologia. La Germania nell'Ottocento consolida in Europa il proprio primato in campo medico, dovuto in gran parte all'importanza attribuita nelle università tedesche alle materie fondamentali (biologiche e anatomiche) e alla loro precoce introduzione nell'insegnamento, al contrario di quanto accade in Francia, Inghilterra e Italia dove la dissezione anatomo-patologica incontra forti ostacoli. La fioritura delle scienze fondamentali

tedesche si sviluppa inizialmente grazie al fisiologo Johannes Muller che, presso l'università di Berlino, forma alcuni tra i protagonisti della Medicina europea dell'Ottocento; tra i suoi allievi ci sono Theodor Schwann, Jakob Henle, Hermann Helmholtz, Emil Du Bois Reymond e Ernst Wilheim Brüke.

La specializzazione medica che cura gli occhi con un approccio scientifico e specialistico, chiamata inizialmente oftalmoiatria, nasce nella prima metà dell'Ottocento sviluppandosi dalla Medicina e muovendo i primi passi in Germania. In precedenza diagnosi e cura degli occhi veniva esercitata dai medici di base, anche se una larga parte della popolazione si affidava e rimaneva in balia dei guaritori improvvisati. Nella seconda parte dell'Ottocento si ha una rapida accelerazione che, grazie alla nascita dell'oftalmoscopio, proietta l'oftalmologia tra le discipline scientifiche d'eccellenza.

Le prime scuole universitarie di oftalmologia vengono aperte a Vienna e a Padova. Il primo professore universitario europeo di oftalmologia è George Joseph Beer (Fig. 4.42), la cui cattedra viene istituita nel 1818 a Vienna. L'oftalmologia universitaria a Padova nasce tre anni dopo, con la cattedra di Anton Rosas (Fig. 4.43) istituita nel 1821.

Le maggiori cliniche oculistiche in Europa sorgono nella seconda metà dell'Ottocento, un periodo nel quale l'oftalmologia assume una veste rigorosamente e irreversibilmente scientifica. È un processo che giunge a compimento a metà dell'Ottocento quando, per vari motivi, cambia l'approccio clinico in ambito medico; è una trasformazione radicale, nella quale l'analisi strumentale dei fatti morbosi va a sostituire, invece che soltanto a integrare, la loro analisi clinica. La svolta è favorita dallo sviluppo dei sistemi *metrici* (termometro clinico, plessimetro, sfigmomanometro) e dei sistemi *scopici* (stetoscopio, oftalmoscopio, otoscopio, laringoscopio,



Fig. 4.42. *George Joseph Beer.*

esofagoscopio), che si rivelano capaci di offrire al medico una maggior obiettività e miglior accuratezza.

È un cambiamento epocale. Mediante i nuovi strumenti scopici e metrici, il progresso medico-scientifico prospetta in quegli anni la possibilità di rappresentare strumentalmente la misura della malattia mediante dati oggettivi, inoppugnabili. Ciò provoca nel mondo medico il confronto-scontro tra chi, in ossequio alla tradizione, privilegia la qualificazione clinica della malattia al letto del malato e chi si orienta verso la quantificazione tecnico-strumentale della malattia con misure dirette e di laboratorio. È la fase storica nella quale i fenomeni medico-biologici, misurati in modo scientifico e registrati in forma di numeri e di grafici, acquistano aspetti di indiscutibile precisione e veridicità e spostano la Medicina, agli occhi delle persone, dall'identità storica di scienza *empirica* al ruolo moderno di scienza *esatta*.[32]

A metà dell'Ottocento, in ambito oftalmologico le innovazioni si presentano una dopo l'altra, in un crescendo intenso e incalzante. In Germania, nel 1851 Hermann Helmholtz presen-

[32] G. Cosmacini. *Medici nella storia d'Italia*, Laterza, Roma, 1996



Fig. 4.43. *Anton Rosas*.

ta l'oftalmoscopio e il suo piccolo strumento, che permette di vedere direttamente il fondo dell'occhio attraverso il forame pupillare, rivoluziona l'approccio alla patologia oculare, ampliando notevolmente le possibilità diagnostiche dello specialista. Tre anni dopo Helmholtz mette a punto e presenta l'oftalmometro, uno strumento che consente di misurare la curvatura corneale centrale. Intanto, nello spesso periodo, si diffonde la conoscenza del testo fondamentale dell'oftalmologo olandese Franciscus Donders, che analizza sul piano ottico le comuni condizioni rifrattive e accomodative, suggerendo e precisando i criteri di prescrizione delle lenti oftalmiche. Poco lontano, sempre in Germania, Von Graefe apre nuove vie nella chirurgia oculare come l'iridectomia nel glaucoma e gli interventi per cataratta e per strabismo. L'introduzione dell'anestesia locale da parte di Karl Koller nel 1884 e, successivamente, una serie di raffinati strumenti tra i quali il tonometro e il campimetro, concedono in pochi anni all'oftalmologo europeo una sicurezza diagnostica e una versatilità clinica di grande rilievo, qualificando l'oftalmologia come una delle specializzazioni più precise della Medicina.[33]

Nella seconda metà dell'Ottocento gli specialisti in Oftalmologia guadagnano spazio e credibilità. Inizialmente aprono a proprie spese, nelle grandi città, ambulatori privati dove curano gratuitamente persone non abbienti, incontrando così minori resistenze da parte dei colleghi locali.[34] Poi i loro ambulatori entrano a far parte di strutture ospedaliere, si ampliano, divengono reparti veri e propri. È Albrecht Von Graefe, fondatore dell'oftalmologia europea, a dare l'esempio: nel 1851 apre un centro oftalmico privato a Berlino, che diviene in pochi anni un luogo di tirocinio per giovani oculisti alle prime armi provenienti da ogni angolo d'Europa. Dopo alcuni anni il suo centro oftalmico si trasforma e diviene, nella città tedesca, un reparto ospedaliero di oftalmologia.

4.11. Ottica Fisiologica e la compensazione delle ametropie

L'evoluzione e l'applicazione clinica delle conoscenze relative alla visione, nella seconda metà dell'Ottocento, cresce principalmente in due macroaree: la prima riguarda la valutazione della condizione rifrattiva e la sua compensazione con lenti; la seconda concerne la valutazione della visione binoculare e il suo trattamento. In quella fase storica le conoscenze scientifiche e il ruolo sociale degli specialisti della visione si ampliano grazie al supporto di nuove strumentazioni, più precise ed efficaci, che migliorano la valutazione della condizione rifrattiva e della condizione binoculare. È un periodo di grande fermento in Europa, con ricerche scientifiche che rendono più appropriati gli approcci diagnostici e che, anno dopo anno, aprono nuovi scenari: la conoscenza e la valutazione della condizione rifrattiva e della condizione binoculare

[33] E. H. Ackerknecht, A.H. Murken. *Compendio di storia della medicina*, Centro Scientifico Editore, Torino, 2000.

[34] . H. Ackerknecht, A.H. Murken. *Compendio di storia della medicina*, Centro Scientifico Editore, Torino, 2000.



Fig. 4.44. *Galileo Ferraris.*

escono così dalla fase pionieristica e divengono una pratica diffusa, a disposizione di tutte le fasce di popolazione.

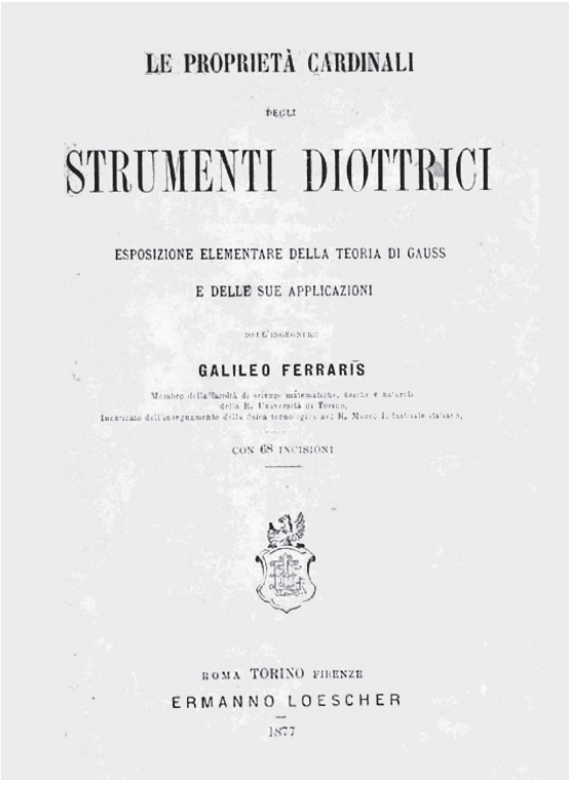
Sul piano teorico, i *piani principali* e i *punti nodali* dell'occhio schematico consentono, per la prima volta, di costruire un modello virtuale in grado di sostituire la successione reale di diottri, lasciando inalterate le coniugazioni e l'ingrandimento dei punti coniugati. È un passaggio che consente, geometricamente, di definire la costruzione teorica di uno strumento o la realizzazione di modelli di funzionamento dell'occhio. Nel 1856 Helmholtz completa la teoria di Mobius-Gauss-Listing, che consente di strutturare il primo *occhio teorico* e di definirne le caratteristiche rifrattive. Dopo tale importante risultato, Helmholtz e Donders si applicano per studiare le caratteristiche e il dimensionamento delle ametropie.

In Italia la teoria di Mobius-Gauss-Listing viene introdotta nel 1877 da Galileo Ferraris (Fig. 4.44), un autorevole ingegnere piemontese che è nato nel 1847 a Livorno Vercellese (oggi Livorno Ferraris). Ferraris ha studiato a Torino dove si è laureato in ingegneria civile nel 1869. Nel 1877 diviene docente di Ottica al Politecnico di Torino e, nel medesimo periodo, è professore di Fisica alla *Scuola di Guerra di Torino*; negli stessi anni pubblica un testo nel quale descrive gli strumenti diottrici e il calcolo ottico (Fig. 4.45). Negli anni Settanta, Ferraris studia e diffonde la teoria di Mobius-Gauss-Listing traducendo in italiano, in poco più di duecento pagine, le teorie di Gauss e Listing e applicandone i calcoli ad un occhio che egli definisce, per primo, *Occhio Teorico*.[35] Il suo lavoro diviene il punto di partenza per l'oftalmologo svedese Allvar Gullstrand che, all'inizio del Novecento, completa e arricchisce lo studio dell'occhio schematico, da allora chiamato *Occhio di Gullstrand*.

Incoraggiate dagli stimoli di Donders e Helmholtz, le istituzioni accademiche e cliniche dell'Europa centrale approfondiscono lo studio della struttura e della funzionalità del sistema visivo mediante ricerche che consentono ai professionisti di accedere ai fondamenti scientifici della visione. Le personalità carismatiche e illuminate di Franciscus Donders e di Hermann Helmholtz guidano in quegli anni gli studi in corso; per questo Donders e Helmholtz sono considerati i fondatori della moderna scienza della visione. Il loro lavoro introduce criteri scientifici nella valutazione dell'ottica dell'occhio (da allora definita *ottica fisiologica*), nella valutazione delle capacità visive, nelle modalità di compensazione delle ametropie.

Dopo secoli di diffidenza nei confronti delle lenti oftalmiche, lo scenario cambia radicalmente. Helmholtz descrive il meccanismo dell'accomodazione, realizza l'oftalmoscopio e presenta l'oftalmometro. Donders studia l'ottica dell'occhio, definisce il rapporto tra accomodazione e convergenza e descrive accuratamente le ametropie. È l'inizio della modernità nello studio

[35] G. Ferraris. *Le proprietà cardinali degli strumenti diottici*. Loescher, Torino, 1877.


LE PROPRIETÀ CARDINALI

DEGLI

STRUMENTI DIOTTRICI

ESPOSIZIONE ELEMENTARE DELLA TEORIA DI GAUSS

E DELLE SUE APPLICAZIONI

DEL D.r INGEGNERE

GALILEO FERRARIS

Membro della Facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali della R. Università di Torino, Incaricato dell'insegnamento della fisica tecnologica nel R. Museo Industriale italiano,

CON 68 INCISIONI

ROMA TORINO FIRENZE

ERMANNO LOESCHER

1877

Fig. 4.45. *Galileo Ferraris. Le proprietà cardinali degli strumenti diottrici – Torino, 1877.*

della visione, che apre una nuova e luminosa stagione nella quale la valutazione della condizione rifrattiva e la prescrizione di lenti entrano nella prassi comune. Grazie alle ricerche di Donders e Helmholtz l'utilizzo dell'occhiale viene approfondito, compreso e accettato tra gli oftalmologi europei; la sua conseguente diffusione apporta, in larghe fasce di popolazione, un significativo contributo alla crescita della cultura, della civiltà e della qualità della vita. Numerosi ottici e oftalmologi, alla fine dell'Ottocento, grazie ai testi di Helmholtz e Donders imparano a eseguire un accurato esame dell'acuità visiva che comprende una cheratometria, una valutazione dell'acuità visiva, una precisa schiascopia e un adeguato affinamento sferico basato sulla stima percettiva (vedo meglio, vedo peggio) della persona esaminata.

Così come in Italia, negli anni Quaranta, il dialogo scientifico, attraverso i *Congressi degli Scienziati italiani*, ha consentito di far crescere lo spirito patriottico e ha accelerato il processo di unificazione, così anche a livello internazionale, negli anni Sessanta, si afferma un importante principio costituente e unificante: la scienza non ha confini ed affratella chi la vive. Lo spirito patriottico non rinchiude il mondo scientifico negli stretti confini nazionalistici, erigendo barriere. Anzi, esso favorisce l'apertura e il confronto verso le nuove conquiste del sapere, spinge i ricercatori a lavorare affinché la propria nazione non sia seconda a nessun'altra ma, al contrario, apporti contributi essenziali e rilevanti al progresso delle conoscenze. La scienza del tempo ha la ferma determinazione a unire tutti gli uomini, rimanendo al di sopra delle divisioni politiche e sociali, senza confini. Nei congressi nazionali ed internazionali, questi concetti vengono continuamente ribaditi. In un passaggio del discorso inaugurale di Donders al IV Congresso Internazionale degli Oftalmologi di Londra, nel 1872, egli afferma: *È un momento solenne quello in cui uomini distinti e lontani, si raccolgono inspirati dai medesimi sentimenti di fratellanza, guidati dalle stesse aspirazioni. Il nostro spirito cerca di aumentare e di estendere le proprie cognizioni e siamo tanto pronti a dare quanto avidi di ricevere, senza altra ambizione di giovare all'umanità*.[36]

Si è aperta una stagione nuova e luminosa. Un tempo di grande innovazione nello studio della visione, della condizione rifrattiva, della prescrizione di lenti, dell'utilizzo della correzione ottica che, rapidamente, si diffonde a fasce sempre più ampie di popolazione. Alcuni nomi sono degni di una menzione speciale. Anzitutto l'olandese Donders e e il tedesco Helmholtz: i loro due nomi sono inscindibilmente legati nella meritoria conoscenza dei presupposti scientifici del funzionamento dell'occhio e nell'applicazione clinica dei dettami dell'ottica fisiologica alla correzione ottica delle ametropie. Con loro il francese Javal, il tedesco von Graefe e lo svizzero Landolt.

[36] *Annali di Ottalmologia*, 1872, volume II, pag. 236-7.

Franciscus Cornelis Donders

Il contributo di Franciscus Cornelis Donders alla conoscenza dell'ottica fisiologica e alla correzione delle ametropie con lenti oftalmiche, è fondamentale e esemplare.

Franciscus nasce nel 1818 a Tilburg, nel Brabante Settentrionale dei Paesi Bassi; il padre muore quando ha pochi mesi, lasciandolo orfano insieme a otto sorelle. Franciscus è un ragazzo precoce e attivo, che a undici anni viene avviato al lavoro; egli continua però a studiare nelle ore extralavorative, per riuscire a iscriversi al corso universitario di Medicina. Si iscrive, lavora e studia e in università Donders non molla, tenendo il passo con dedizione al sacrificio e grande costanza, laureandosi brillantemente in Medicina nel 1840 a Leida, nell'Olanda meridionale. Adempie il servizio militare e, al suo ritorno, si dedica alla carriera accademica specializzandosi in oftalmologia presso la facoltà di Utrecht, la capitale dell'Olanda cattolica la cui storica università è stata fondata nel 1636.

Donders nel 1852 diviene docente di oftalmologia a Ultrecht. Negli anni Cinquanta egli intrattiene stretti legami con Charles Darwin e diviene ardente propugnatore dell'allora controversa dottrina della conservazione dell'energia, formulando un'ipotesi non teologica dell'evoluzione. La sua amicizia con Darwin rimarrà salda per tutta la vita, formando un solido e mutuo sostegno sia scientifico che umano.

Donders nell'estate del 1851 è a Londra, alla prima *Great Exibition*, l'esposizione universale delle opere industriali che viene aperta dalla regina Vittoria in un tripudio di folla, con quattordicimila espositori radunati al *Crystal Palace*. La visitano sei milioni di spettatori decretando il successo e la continuità delle esposizioni industriali, che avranno il loro periodo di massimo splendore nella seconda metà dell'Ottocento. In quelle soleggiate giornate londinesi, Donders pianifica con Von Graefe una collaborazione interaccademica delle loro istituzioni, entrambe impegnate nelle ricerche relative alla fisiologia e alla patologia oculare. La scoperta e l'utilizzo dell'oftalmoscopio, presentato da Helmholtz nel 1851, permettono a Donders di intraprendere un'ampia riflessione sulla natura delle ametropie e sul funzionamento del meccanismo accomodativo. Lo stile di ricerca dell'oftalmologo olandese è costruttivo, aperto alle collaborazioni qualificate: Donders mantiene stabili rapporti con i ricercatori europei più accreditati, ponendosi al centro del serrato confronto scientifico del tempo. Sono anni intensi, nei quali le ricerche sperimentali e cliniche trasformano l'approccio alla fisiologia oculare, alle malattie degli occhi e alla loro cura (Fig. 4.46).



Fig. 4.46. *Franciscus Donders in età giovanile.*

Nel 1858 Donders viene invitato a prendere il posto di Helmholtz all'università di Bonn; l'oftalmologo olandese rinuncia, non ritenendo opportuno lasciare l'università di Ultrecht nella quale ha fatto nascere, negli anni precedenti, un ospedale oftalmico che segue con puntualità e efficacia le sue indicazioni, perseguendo le finalità didattiche e cliniche che egli traccia.

La produzione scientifica e clinica di Donders in quegli anni è poderosa e gli garantisce

una solida credibilità. I suoi numerosi studi e le sue affollate conferenze descrivono, in ogni città, le varie condizioni rifrattive e, per ognuna, indicano la migliore e più adeguata correzione ottica, collegando le ametropie alle anomalie della visione binoculare. Donders, nelle sue ricerche, approfondisce e definisce con chiarezza e precisione il meccanismo accomodativo dell'occhio, descrive nella pratica clinica la prescrizione delle lenti per miopia, ipermetropia e astigmatismo mediante un criterio razionale, associa l'esotropia accomodativa all'ipermetropia, studia le variazioni rifrattive collegate alla presbiopia. Nel suo tempo acquisisce un'indiscussa autorevolezza, divenendo uno dei punti di riferimento dell'oftalmologia mondiale e affermandosi come il padre dell'ottica fisiologica moderna.[37]

I risultati delle sue ricerche vengono ordinati in un trattato sistematico, che viene pubblicato nel 1864 in Inghilterra con il titolo *On the anomalies of accomodation and refraction of the eye*.[38] L'opera, completa e chiara, pone le basi teoriche e pratiche per un nuovo approccio compensativo della condizione rifrattiva mediante lenti oftalmiche e diviene, nelle scuole di oftalmologia, optometria e ottica di tutto il mondo, uno degli imprescindibili testi di riferimento per generazioni di docenti e studenti.

Con l'intento di aumentare rendere più comprensibile e chiaro il rapporto tra accomodazione e convergenza, nel 1864 egli presenta il *diagramma di Donders*, un metodo che rappresenta graficamente le coordinate della convergenza (in diottrie prismatiche o in angoli metrici, sull'asse delle ascisse) e dell'accomodazione (in diottrie, sull'asse delle ordinate). Il *diagramma di Donders* consente di registrare vari risultati clinici (forie, riserve fusionali, ampiezza accomodativa) e esprimere graficamente, a livello didattico e clinico, un quadro complessivo della condizione binoculare e accomodativa, mostrando esplicitamente eventuali anomalie o condizioni di discomfort visivo alle varie distanze (Fig. 4.47).



Fig. 4.47. *Franciscus Donders in età matura.*

L'oftalmologo olandese nel 1858 promuove la nascita di un dispensario oculistico per poveri e di un laboratorio di fisiologia che successivamente, nel 1888, verrà denominato *Fondazione Donders*. Nella fase finale della propria carriera universitaria si occupa anche dei movimenti dell'occhio e dei processi cognitivi; è il primo ricercatore che, utilizzando esperimenti basati sui tempi di reazione, riesce a cogliere le differenze e le analogie tra i vari processi cognitivi. In riferimento a questi studi, Donders è considerato il fondatore della *Psicologia cognitiva*. Gli ultimi anni di vita gli riservano amarezze e difficoltà. Donders nel 1870 perde la figlia Maria Anna Theresia, di 24 anni; nel 1886 muore sua moglie Ernestina Jacoba. Donders nel 1888 si ritira dall'attività scientifica e, in quell'occasione, l'università di Ultrecht lo festeggia con un affettuoso giubileo.

[37] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, FGE, Moasca, 2017.
[38] F. Donders. *On the anomalies of accomodation and refraction of the eye*. Ultrecht, 1864.

Franciscus Cornelis Donders muore nel 1889 a Utrecht. Scende il sipario su uno dei padri fondatori dell'oftalmologia europea e un protagonista della conoscenza e della diffusione della *compensazione ottica* delle persone *ametropi*. Uno dei meriti principali di Donders è quello di aver approfondito e organizzato l'*Ottica fisiologica*, attribuendole dignità clinica e scientifica. Ha consentito così agli specialisti di soddisfare la diffusa richiesta di lenti compensative che la popolazione europea manifestava. Nel settore ottico-oftalmico, il lavoro di Donders è stato fortemente innovativo: l'oftalmologo olandese ha compreso l'importanza di una corretta compensazione delle ametropie, ha studiato le lenti oftalmiche, ha progettato e introdotto le lenti prismatiche e, con lucidità e pragmatisno, ha definito e sperimentato le *lenti cilindriche* per la correzione dell'astigmatismo.

Hermann Ferdinand Ludwig Helmholtz

Il contributo di Helmholtz alla conoscenza dell'Ottica fisiologica e alla realizzazione di strumenti di misura e di valutazione della percezione visiva è fondamentale, ampio e approfondito.

Hermann Ferdinand Ludwig Helmholtz nasce a Potsdam, una cittadina a poca distanza da Berlino, nel 1821. La sua città ha poco più di ventimila abitanti, metà dei quali sono militari o persone che traggono dall'esercito i propri mezzi di sussistenza: ufficiali provenienti dalla nobiltà, membri dell'alta amministrazione prussiana, addetti alla residenza reale. Hermann è il primogenito di Caroline Penne, discendente diretta di William Penn che è stato il fondatore della *Pennsylvania*, nel Nord America. Il padre Hermann è August Ferdinand, un insegnante del ginnasio di Potsdam che ha combattuto nelle guerre prussiane contro Napoleone; laureato in filosofia, August Ferdinand insegna presso il Gymnasium di Potsdam con uno stipendio modesto per cui Hermann, primogenito di quattro fratelli, cresce tra rilevanti difficoltà finanziarie.

Hermann da bambino è spesso malato e trascorre molto tempo a letto; i suoi genitori lo circondano di ogni premura ed egli reagisce bene: i suoi risultati scolastici sono molto buoni e, grazie al sostegno della famiglia e degli educatori, completa positivamente il ciclo di studi superiori frequentando la scuola nella quale il padre insegna e appassionandosi particolarmente alla Fisica e alla Matematica, che vorrebbe continuare a studiare all'università. Le condizioni economiche dei genitori però non glielo consentono; suo padre lo orienta allora verso gli studi medici militari, ai quali egli potrebbe accedere gratuitamente grazie a uno zio materno, il generale medico Christan Ludwig Mursinna, che è primario chirurgo dell'*ospedale universitario della Charitè*; il governo prussiano, in cambio del sussidio, lo vincolerebbe a lavorare per dieci anni, dopo la laurea, come medico nell'esercito prussiano.

Così avviene; Hermann nel 1838 lascia Posdam e, portando con sé il proprio pianoforte, inizia gli studi universitari all'*Istituto medico-chirurgico Friedrich-Wilhelm* di Berlino, comunemente chiamato *Pèpinière*. Tra i suoi insegnanti c'è Johannes Müller, mentore di un'eccezionale fucina di scienziati che avrebbero dato vita a uno dei principali poli della ricerca fisiologica dell'Ottocento. Tra essi ci sono Émile du Bois-Reymond ed Ernst Wilhelm von Brüke, che intessono con Hermann un'amicizia solida e fattiva che durerà tutta la vita, alimentando la loro dedizione alla ricerca e alla sua applicazione clinica.

Nella sua tesi di laurea del 1843, Helmholtz rifiuta la strada intrapresa dalla fisiologia all'epoca, che si richiama alle forze vitali, cercando invece di ricondurla alle sue basi fisiche e chimiche. Dopo la laurea prende servizio in un reggimento militare a Potsdam e continua a fare ricerca, cercando di dimostrare che il funzionamento dei muscoli segue principi strettamente fisici e chimici.

All'inizio del 1847 Hermann si fidanza con Olga von Velten, la secondogenita di una dama di rango, Julie von Velten, che è figlia del *Conservatore d'arte del Re*. Prima di spo-



Fig. 4.48. *Helmholtz in età giovanile*.

sarsi, secondo le consuetudini del tempo, Hermann attende un impiego stabile e sicuro che possa garantire una vita decorosa alla propria famiglia. Nel 1848 quando gli viene affidato l'insegnamento all'*Accademia di Belle Arti di Berlino* e, negli stessi mesi, Alexander von Humboldt gli ottiene l'esonero dall'impegno militare, i tempi sono maturi: Hermann ora può sposare Olga e, negli anni successivi, nascono i loro due figli. Nonostante la salute fragile, Olga collabora fruttuosamente con il marito ed è l'attenta redattrice delle sue pubblicazioni e delle sue conferenze (Fig. 4.48).

Il 23 luglio del 1847, Helmholtz presenta la rilevante memoria *Uber die Erhaltung der Kraft* (Sulla Conservazione della Forza) al *Physicalische Gesellschaft* di Berlino, nella quale applica all'universo fisico il principio della conservazione dell'energia. L'opera scientifica di Helmholtz si orienta al rifiuto dell'idealismo trascendentale kantiano, dominante in Prussia dopo la pubblicazione della Critica della Ragion Pura nel 1781. Secondo Kant *…la conoscenza della natura si riferisce sempre a qualche cosa che è nello spazio e nel tempo; proprio perché sono condizioni necessarie per qualsiasi esperienza della natura (...), spazio e tempo sono empiricamente reali perché sono presenti nell'esperienza effettiva, ma sono trascendentalmente ideali perché sono forme che la mente impone ai dati sensibil*i. Helmholtz ha un approccio differente, sostenendo che tutta la conoscenza proviene dai sensi e che la possibilità di comprendere la Natura è subordinata alla possibilità di ricondurre tutti i fenomeni naturali a determinate forze invariabili, repulsive o attrattive.

Helmholtz dal 1848 al 1852 studia e si applica in laboratorio alla misura della velocità dell'impulso nervoso, sperimentandolo sul nervo sciatico delle rane. Grazie al miografo egli stabilisce un tempo preciso tra stimolo e reazione, indicando con lungimiranza la via da seguire nell'approccio scientifico nella *Psicologia sperimentale*. Nel 1851, una data storica per l'Ottica fisiologica e per l'Oftalmologia, Helmholtz realizza un piccolo e rivoluzionario strumento, l'oftalmoscopio, presentato da un opuscolo di poco più di trenta pagine nel quale egli lo descrive con accuratezza. L'oftalmoscopio è il primo strumento con il quale è possibile osservare in vivo l'interno del corpo umano, in modo assolutamente non invasivo. Helmholtz lo ha progettato *in soli otto giorni*[39] e lo ha realizzato "*… combinando lenti di occhiali e copri-oggetti da microscopio combacianti; consiste in una scatola triangolare con il vertice a angolo acuto; sul lato obliquo di questo triangolo due lastre piano-parallele riflettono la luce, in un angolo di 56 gradi, nell'occhio da esaminare*".[40]

L'oftalmoscopio apre agli specialisti la possibilità di osservare direttamente il fondo oculare e i mezzi ottici, spalancando ampi orizzonti alla comprensione del sistema visivo. È un piccolo

[39] H. Helmholtz. *Beschreibung Eines Augen-Spiegels Zur Untersuchung Der Netzhaut Im Lebenden Auge*. Berlin, 1851.

[40] A. Castiglioni. *Storia della Medicina*, Milano, 1948, p. 620.

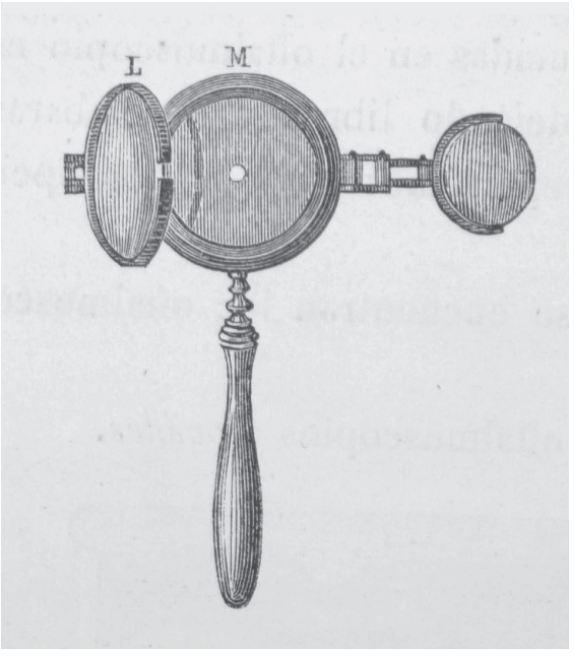


Fig. 4.49 *Oftalmoscopio di Helmholtz.*

strumento che consente un enorme passo avanti: ora lo specialista può entrare all'interno del bulbo oculare ispezionando direttamente la retina, osservare la testa del nervo ottico, verificare cosa accade quando un'arteria o una vena si occlude, scoprire gli effetti delle malattie sistemiche sulla retina e altro ancora (Fig. 4.49).

La realizzazione dell'oftalmoscopio rende famoso Helmholtz agli occhi dei suoi contemporanei, in tutto il mondo. Egli ne è consapevole. Nel novembre 1891 a Charlottenburg, durante i festeggiamenti per i suoi settant'anni che vedono accorrere da tutta la Germania i più prestigiosi esponenti del mondo scientifico e politico, Helmholtz afferma: "*L'oftalmoscopio è stato veramente la più popolare delle mie produzioni scientifiche; ma nella sua costruzione ebbe assai più parte il caso che il mio merito. Io dovevo spiegare ai miei studenti la teoria dello splendore dell'occhio secondo Brucke. Dovetti rivoltare il problema da tutti i lati per presentarlo a loro nel modo più semplice e mi imbattei perciò nel chiedermi la forma ottica del fascio di raggi riflesso dall'occhio lucente. Provai a realizzare subito lo strumento con lenti di occhiali e con copri-oggetti da microscopio; era scomodo a usarsi e, senza la persuasione che esso doveva andar bene, non avrei perseverato: ma dopo otto giorni ebbi la grande gioia di osservare per primo la retina dell'occhio umano vivente. Per la mia posizione scientifica, la costruzione dell'oftalmoscopio fu decisiva. Da allora io trovai presso le autorità e i colleghi la più benevola disposizione e il massimo interessamento per i miei desideri e così potei seguire con molto più agio il mio desiderio di sapere. La mia fortuna era stata d'essermi dedicato alla medicina portandovi l'ingegno geometrico e le cognizioni fisiche e nell'aver trovato nella fisiologia un terreno ancora vergine e fecondo; d'altra parte ero stato condotto, per la conoscenza dei fenomeni della vita, a problemi e soggetti che ordinariamente restano lontani dai matematici e dai fisici*".[41]

Nel 1854, tre anni dopo l'oftalmoscopio, Helmholtz realizza l'oftalmometro, uno strumento di misura della curvatura della cornea e del relativo astigmatismo. Egli lo realizza perfezionando un precedente strumento, che nel 1796 l'inglese Jesse Ramsden ha presentato alla *Royal Society*. L'uso dell'oftalmoscopio e dell'oftalmometro consentono a Helmholtz di completare la teoria sull'accomodazione, che egli presenta nel 1855 descrivendo in modo definitivo, con eleganza e scientificità, il meccanismo della messa a fuoco degli oggetti prossimali reso possibile dalla variazione di spessore e di curvatura del cristallino. Prima di Helmholtz, solo Thomas Young era giunto alla convinzione che l'accomodazione dell'occhio dipendesse, principalmente, dalla variazione del raggio di curvatura della superficie anteriore del cristallino.

Nel 1855, a seguito dei ripetuti attacchi polmonari di Olga, Helmholtz e i suoi familiari si trasferiscono a Bonn, dove egli assume la cattedra di Anatomia e Fisiologia. Helmholtz e i suoi familiari si trasferiscono di nuovo nel 1858, spostandosi a Heidelberg dove lo scienziato assume

[41] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, FGE, Moasca, 2017.

la cattedra di Fisiologia e si occupa prevalentemente di acustica fisiologica e di teoria della risonanza. Pochi giorni dopo il Natale del 1858, Olga muore lasciando precocemente Hermann e i loro due figli, ancora molto giovani.

Hermann si risposa presto con Anna von Mohl, figlia di un professore di Heidelberg, una donna dinamica e molto più giovane di lui con la quale avrà altri tre figli. Nel 1857, in un periodo nel quale Helmholtz si interessa a fondo della visione binoculare conducendo una serie di ricerche sulle dimensioni e le caratteristiche dell'oroptero, egli realizza il telestereoscopio, che diviene strumento fondamentale per la verifica della qualità della condizione binoculare e dell'accuratezza nella costruzione soggettiva dello spazio. Negli anni successivi, Helmholtz sviluppa e completa la teoria tricromatica definita da Thomas Young, precisando le caratteristiche fisiologiche della percezione cromatica e interpretando come inferenza inconscia il fenomeno della costanza percettiva.[42]

Nel 1856 viene pubblicato il primo dei tre volumi del *Manuale di Ottica Fisiologica*, un lavoro che complessivamente lo impegna undici anni, dal 1856 al 1867. La monumentale opera diviene un riferimento ineludibile e rappresenta il trasparente tentativo di affrontare e valutare i fenomeni fisiologici con i metodi propri della matematica e della fisica. Lo scienziato prussiano nei tre volumi del *Manuale di Ottica Fisiologica*, a unanime parere, inaugura la stagione della ricerca sperimentale in Oftalmologia.

La fama conquistata da Helmholtz con la pubblicazione del *Manuale di Ottica Fisiologica* è enorme. Il testo nel 1867 viene tradotto e pubblicato in francese da Émile Javal, fondatore con l'oftalmologo svizzero Edmund Landolt del Laboratorio di *Oftalmologia della Sorbona*, a Parigi. La diffusione del corposo manuale (oltre mille pagine) è rapidissima e i più insigni



Fig. 4.50. *Helmholtz in età matura.*

oculisti dell'epoca tra cui Donders, von Graefe, Landolt, Javal, e Monoyer, fanno proprio e sviluppano il suo moderno e trasparente approccio ai fenomeni fisiologici attraverso i metodi propri della matematica e della fisica.

Helmholtz nel 1866 si accosta sempre più alla fisica, abbandonando la fisiologia. Quando si rende vacante la cattedra di Fisica a Berlino, si candida e nel 1870 ne ottiene il posto, ottenendo l'impegno per la costruzione di un nuovo *Istituto di Fisica*. Diviene così titolare della cattedra di Fisica dell'università di Berlino, prendendo il posto che era stato di Gustav Magnus. Sette anni dopo, nel 1877, Helmholtz viene nominato Rettore dell'università berlinese. In quel periodo i suoi studi e i suoi interessi si spostano verso l'elettrodinamica e nel 1881 suggerisce, tra i primi, l'idea di atomo di elettricità (unità indivisibile di carica elettrica), sostenendo in seguito gli studi e le ricerche del suo allievo Hertz.

È il 1884 quando, a Berlino, Helmholtz viene premiato dalla Società Oculistica con la *Medaglia von Graefe* per i suoi studi Ottica fisiologica. Negli ultimi anni di vita, Helmholtz in patria viene considerato un genio universale e soprannomina-

[42] G. Parisotto. *La percezione visiva: un profilo storico dall'antica Grecia alla Gestalt*, in: Optometry, 2012 (4): 13-21.

to il *Cancelliere della Fisica*.[43] È curioso che ciò accada proprio nell'Ottocento, il secolo dove si sviluppa la specializzazione e nel quale l'uomo di scienza diviene progressivamente esperto soltanto in definiti e limitati settori: proprio l'ecletticità e la poliedricità consentono invece a Helmholtz di divenire una delle massime espressioni mondiali del pensiero scientifico (Fig. 4.51).

Negli anni Ottanta, Helmholtz è un riferimento ineludibile della scienza tedesca e viene nominato consigliere di Stato per la ricerca scientifica. Si impegna per la trasformazione delle università da istituzioni pedagogiche a istituti di ricerca e riesce a garantire un positivo influsso sullo sviluppo della scienza tedesca della seconda metà dell'Ottocento. È l'ultimo scienziato capace di spaziare in numerose discipline, dalla fisiologia alla chimica, alla fisica sperimentale e teorica, alla matematica, alla meteorologia, alla musica e alla filosofia. Il suo prestigio presso il Kaiser e le sue importanti conoscenze (Werner von Siemens ne ha sposato una figlia) contribuiscono, negli anni Ottanta, in modo significativo allo sviluppo dell'industria elettrotecnica tedesca. Nel 1891 lo scienziato prussiano viene elevato al rango nobiliare da Guglielmo II, l'ultimo imperatore di Prussia, che gli attribuisce il titolo nobiliare *Von*.

Hermann Ferdinand Ludwig *von* Helmholtz muore a Berlino-Charlottenburg nel 1894. Nel lungo tempo del suo impegno scientifico e accademico ha dato un enorme contributo alla scienza, non solo mediante i risultati dei suoi studi fisici e fisiologici, ma anche attraverso la sua attività di conferenziere, insegnante e amministratore. Un uomo che ha vissuto con coraggio le proprie responsabilità Nel settore ottico-oftalmico, in particolare, egli ha lasciato un segno indelebile, allargando e esplorando in profondità le conoscenze dell'Ottica fisiologica e consentendo così agli specialisti di valutare con oggettività le condizioni rifrattive, le patologie oculari e le condizioni psicofisiche relative alla visione.

[43] S. Cappa. *Introduzione allo studio degli strumenti oftalmici*, Medical Books, Palermo, 2011.

Albrecht von Graefe

Il contributo di Albrecht von Graefe allo sviluppo della clinica oftalmologica e della chirurgia oftalmica è vasto e esemplare; egli è considerato il fondatore dell'oftalmologia tedesca e una delle figure più importanti dell'oftalmologia europea dell'Ottocento.

Friedrich Wilhelm Ernst Albrecht von Graefe nasce a Berlino nel 1828 in una famiglia nobile. Suo padre Karl Ferdinand è professore ordinario e direttore della clinica chirurgica dell'università di Berlino; tra i fondatori della rinoplastica tedesca, Karl Ferdinand per i suoi meriti ha acquisito il titolo nobiliare *Von* dalle mani dell'imperatore tedesco Federico Guglielmo I di Germania.

Albrecht cresce a Berlino e, dopo aver frequentato il liceo francese della città e aver conseguito la maturità, intraprende nel 1843 gli studi accademici in Medicina a Berlino, laureandosi nel 1847. Poi, dopo aver superato l'esame di stato, Albrecht svolge un tour di perfezionamento presso le più importanti cliniche europee. È a Praga nel 1948 dove frequenta la clinica oculistica

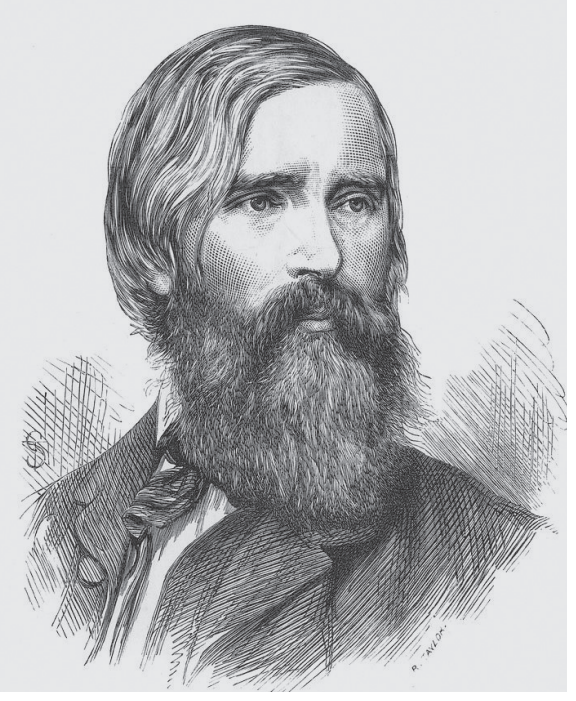


Fig. 4.51. *Albrecht von Graefe in età giovanile.*

di Ferdinand Arlt, oftalmologo capace e studioso attento e innovativo; von Graefe ne rimane fortemente influenzato, stringendo con lui un inossidabile legame di amicizia e di collaborazione che durerà molto a lungo. Von Graefe fa quindi esperienza a Parigi presso le cliniche di Frèdèric Jules Sichel. Si sposta quindi a Vienna presso la clinica di Eduard Jaeger. Nel 1851 frequenta il *Moorfields Eye Hospital* di Londra e, in occasione della prima *Great Exibition*, instaura una robusta collaborazione scientifica con William Bowman e Franciscus Donders; il loro è un legame scientifico e clinico che durerà a lungo, in un clima di reciproca stima e collaborazione (Fig. 4.51).

Von Graefe rientra a Berlino e apre una clinica oftalmologica privata che ha un immediato successo e attrae ogni mese centinaia di persone affette dalle malattie oftalmiche più svariate. La sua clinica attira altresì numerosi giovani oftalmologi europei che vogliono fare esperienza sul campo; tra essi l'italiano Michele Del Monte, che negli anni Sessanta è suo assistente e diviene il traduttore in italiano dei suoi testi e delle sue pubblicazioni scientifiche.

In campo clinico, a partire dal 1851, von Graefe studia e sperimenta l'utilizzo delle lenti oftalmiche nella compensazione delle ametropie e nelle disfunzioni di accomodazione e convergenza. In quegli anni l'oftalmologo berlinese è tra i primi a utilizzare diffusamente l'oftalmoscopio nell'esame del fondo dell'occhio. Il suo lavoro scientifico consente di mettere a punto e diffondere la pratica chirurgica dell'iridectomia, finalizzata a controllare l'aumento della pressione intraoculare. Egli introduce inoltre varie tecniche chirurgiche per il trattamento dello strabismo e della cataratta. Nel 1852 von Graefe, divenuto docente dell'università di Berlino, organizza una scuola oftalmologica assai qualificata e diviene una figura chiave per la diffusione dell'Oftalmologia nelle università tedesche: molti futuri professori ordinari di oftalmologia si formano infatti a Berlino, alla sua rinomata scuola.

A livello clinico, Von Graefe pubblica articoli e testi che, con disegni assai curati, rappresentano le malattie oftalmologiche. Ciò che colpisce in lui, tenendo conto delle limitate conoscenze e possibilità diagnostiche del tempo, è la capacità di sintetizzare e di cogliere, in modo rapido e preciso, gli aspetti eziopatogenetici di molte malattie oculari. Alcune sono state dedicate al nome dell'oculista tedesco: un reperto semeiologico come il segno di von Graefe nell'esoftalmo, caratterizzato dall'immobilità o dalla retrazione della palpebra superiore nello sguardo in basso; la cosiddetta oftalmoplegia cronica esterna progressiva di von Graefe, che determina una ptosi bilaterale e una ridotta motilità oculare in tutte le posizioni di sguardo; la tecnica di von Graefe per evidenziare e per ottenere la dissociazione della visione binoculare e misurare un'eteroforia ponendo, davanti a un occhio, un prisma verticale di valore superiore alle capacità fusionali del soggetto.



Fig. 4.52. *Albrecht von Graefe in età matura.*

Von Graefe nel 1868 diviene direttore della clinica oculistica dell'*Ospedale della Charitè* di Berlino (Fig. 4.52). Nel 1869 l'oftalmologo ber-

linese si ammala di tubercolosi polmonare ma riesce a superare la fase acuta; dopo qualche mese, quando sembra che la malattia sia in remissione, il morbo si riattiva e nel 1870, a soli quarantadue anni, lo porta alla tomba.

Von Graefe lascia un segno profondo e indelebile nell'oftalmologia europea. Il suo lavoro è stato fortemente innovativo nel settore ottico-oftalmico poiché egli ha compreso e diffuso l'importanza di una corretta compensazione delle ametropie con lenti oftalmiche, ha fatto progredire lo studio della correzione ottica nei soggetti afachici, ha studiato gli equilibri accomodativi relativi alla visione binoculare, ha sperimentato e divulgato l'utilizzo delle lenti prismatiche e ha affinato la conoscenza delle lenti cilindriche per la correzione dell'astigmatismo.

Émile Javal

Émile Javal, con le proprie ricerche e la propria attività clinica, apporta un contributo rilevante, ampio e originale all'oftalmologia francese e europea, divenendone un punto di riferimento ineludibile.

Louis Émile Javal nasce a Parigi nel 1839. Il padre, ebreo e originario dell'Alsazia, è banchiere, industriale e poi deputato; la madre proviene da una famiglia nobile austriaca. Émile studia al *Liceo Bonaparte* di Parigi, si laurea in ingegneria mineraria nella capitale francese nel 1862 e inizia a lavorare nelle miniere de l'Hérault in qualità di tecnico. La sua antica passione è però la Medicina, che lo attira in modo insopprimibile. Javal è particolarmente attratto dall'optometria[44] e, in particolare, dallo studio della visione binoculare, stimolato dalla speranza di trovare soluzioni efficaci allo strabismo che fossero applicabili anche a sua sorella Sophie, che è affetta da esotropia.

Nel 1865, Émile lascia le miniere e si iscrive alla facoltà di Medicina di Parigi dove, bruciando le tappe, raggiunge la laurea con ottimi voti. Nel 1867 inizia la traduzione in francese del *Manuale di Ottica fisiologica* di Helmholtz, poi traduce *On the anomalies of accomodation and refraction of the eye* di Donders. Alla fine degli anni Sessanta, Javal si sposta a Berlino effettuando un fruttuoso tirocinio a stretto contatto con Albrecht Von Graefe. Il deterioramento dei rapporti tra Francia e Prussia inibisce però lo sviluppo della loro collaborazione professionale. Nel 1870 inizia il sanguinoso conflitto franco-prussiano, che pone termine a un periodo relativamente tranquillo nei rapporti tra Napoleone III e Otto von Bismark. Javal partecipa alla guerra in modo attivo, come ufficiale medico; il conflitto si conclude con la chiara vittoria della Prussia e dei suoi alleati, ridimensionando il ruolo francese sulla scena europea e aprendo rosee prospettive politiche ai vincitori che, con la costituzione dell'impero tedesco, divengono una potenza europea.



Fig. 4.53. *Émile Javal in età giovanile*.

Dopo il congedo, Javal (Fig. 4.53) fonda a Parigi il *Laboratorio di Oftalmologia della*

[44] Il termine Optometria, in questo contesto, viene utilizzato da varie pubblicazioni che riguardano Javal e viene ripreso da Cruciani a pagina 406 in: *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, FGE, Moasca, 2017.

Sorbonne e lo dirige fino al 1900 con grande autorevolezza, rendendolo uno dei centri di ricerca scientifica più qualificati a livello europeo. Tra i suoi collaboratori si segnalano Schiøtz e Tscherning. L'ingegnere norvegese Hjlmar August Schiøtz (1850-1927) diviene poi professore di Oftalmologia in Norvegia, a Cristiania (oggi Oslo). L'oftalmologo danese Marius Hans Erik Tscherning (1854-1939), è autore del noto ellisse sulle lenti *best-form* e si rende protagonista, negli anni successivi, di un'accesa polemica con Helmholtz circa il meccanismo fisiologico che regola l'accomodazione dell'occhio.

Javal, negli anni Settanta, con le proprie ricerche contribuisce allo sviluppo di importanti strumenti di valutazione e di misura in ambito oftalmologico. Si occupa a lungo dell'astigmatismo e della sua misura, delle irregolarità della cornea, delle caratteristiche e della costruzione delle lenti cilindriche. Nella seconda metà degli anni Settanta, Javal (Fig. 4.54) progetta e collauda, con Schiøtz, un oftalmometro finalizzato alla misura della curvatura corneale nei tre millimetri centrali, che in pochi anni viene adottato diffusamente in tutta Europa. È un oftalmometro a mire mobili costituito da un microscopio che fornisce un'immagine, sul piano del diaframma di campo, che è sdoppiata da un *veicolo di Wollaston* ovvero un biprisma costituito da due prismi di *Spato d'Islanda* uniti per l'ipotenusa; lo strumento è solidale con una guida a semicerchio in metallo, di trentasei centimetri di raggio, che ha la mentoniera del soggetto esaminato al centro. Due mire mobili corrono lungo il binario, retroilluminate da lampade a gas poste all'interno di una chiesuola di legno; la coincidenza delle immagini centrali consente la lettura dei parametri corneali, in diottrie o in millimetri.

Javal e Schiøtz presentano al *Congresso dell'Associazione Oftalmologica Italiana* del 1880 a Milano il prototipo del loro oftalmometro. Ai



Fig. 4.54. *Émile Javal in età matura.*

congressisti presenti nella città meneghina, Javal spiega che le ultime modifiche apportate allo strumento (utilizzo di tre fiamme di gas, fissaggio della lamina di vetro inferiore, aumento del diametro del quadrante) hanno migliorato la precisione delle misurazioni e la rapidità di esecuzione, consentendo altresì una riduzione dei costi; Schiøtz (Fig. 4.55) presenta invece i risultati raccolti con il nuovo oftalmometro, nei mesi precedenti, misurando l'astigmatismo corneale, quello lenticolare e quello totale.[45]

Nel 1887, Javal è chiamato a far parte della *Commissione europea* che definisce la modalità per indicare l'asse dell'astigmatismo delle lenti oftalmiche, la notazione TABO (*Technischer Ausschuss fur Brillenoptik*).

Negli anni della maturità, il contributo di Javal allo sviluppo della clinica oftalmologica e della chirurgia oftalmica è ampio e esemplare. Si dedica in particolare allo studio dello strabismo e dei fenomeni soppressivi, sviluppando tecniche innovative nelle quale richiede grande impegno e applicazione giornaliera ai propri

[45] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, FGE, Moasca, 2017.



Fig. 4.55. *Hjalmar August Schjøtz.*

pazienti. Nel 1895 pubblica un testo, *Manuel de Strabisme*, nel quale sintetizza quanto ha elaborato in termini diagnostici e riguardo al trattamento.

Javal negli ultimi anni dell'Ottocento si interessa dei processi visivi connessi con la lettura: è sua la prima pubblicazione scientifica su questo tema, che sintetizza le ricerche che il suo staff ha effettuato nel *Laboratorio di Oftalmologia della Sorbonne*. L'apparato sperimentale utilizza un microfono, fissato sulla palpebra del soggetto mentre legge un testo, che riesce a sonorizzare il movimento dei suoi occhi; Javal scopre così che, nel corso della lettura, gli occhi non compiono un movimento continuo, ma effettuano rapidi salti alternati con brevi fissazioni: in media ogni fissazione scansiona dieci lettere e dura 300 millisecondi. Per descrivere il salto da una posizione all'altra che gli occhi eseguono per catturare una selezione di immagini, Javal conia il termine *saccade*, termine che in francese definisce uno scossone simile a una vela che viene aperta dal vento con uno scatto improvviso, balistico e rapido.[46] Su questi temi, Javal pubblica *Entre aveugles e Physiologie de la lecture e de l'écriture*, due testi innovativi che aprono un ambito di ricerca che, nella prima metà del Novecento, è destinato a essere scandagliato in profondità da ricercatori di tutto il mondo.[47]

Dal 1885 al 1889, Javal è deputato al Parlamento in un periodo storico tra i più controversi per la Francia. La sconfitta nella guerra combattuta contro i prussiani nel 1870 ha lasciato il segno, provocando la caduta della monarchia napoleonica. La fragilità della Terza Repubblica apre ferite e cagiona preoccupanti nevrosi in ampi strati della popolazione, che individua nell'antisemitismo e nell'antigermanismo i fattori di compattamento per uscire dalla crisi nella quale è sprofondato il Paese transalpino.

Javal, di famiglia ebrea, assiste impotente alla grave involuzione dell'opinione pubblica francese, alimentato dal doloroso ricordo della proclamazione dell'Impero tedesco proprio nella *Galleria degli Specchi* della reggia di Versailles, nel gennaio del 1871. Cresce in Francia, divenendo maggioritaria, l'ossessione secondo la quale tutti i mali della Francia, dalla caduta di Napoleone III in poi, sarebbero stati originati da un complotto ordito dai potentati finanziari ebrei che, in combutta con Bismark, avrebbero condotto alla rovina la Francia favorendo l'unità tedesca, peraltro beffardamente sancita dalla cessione di Alsazia e Lorena ai prussiani. Javal, in Parlamento, si impegna per contrastare tale deriva e per difendere la libertà e la tolleranza. Nei lavori delle Commissioni parlamentari, Javal si interessa con particolare dedizione e competenza all'igiene visiva scolastica e inoltre, da convinto sostenitore e membro della Lega per l'Esperanto, si impegna a livello istituzionale per la sua diffusione.

[46] S. Ings. *Storia naturale dell'occhio*, Einaudi, Torino, 2008.
[47] E. Javal. *Physiologie de la lecture e de l'écriture*, Le Mans-Paris, 1905.

Nel 1889, in occasione dell'Esposizione Universale di Parigi che celebra il centenario della Rivoluzione Francese, Javal è presente tra le autorità che assistono all'inaugurazione della Tour Eiffel. Alta 312 metri e interamente in ferro, è stata costruita in due anni e pesa settemila tonnellate. La grandiosa struttura non solo non viene abbattuta dopo l'Esposizione, così come era previsto, ma diviene l'icona di Parigi: nel Novecento testimonia il trionfo del funzionalismo architettonico, diventa un imprescindibile riferimento iconografico per gli artisti e assurge in tutto il mondo a riferimento simbolico della capitale francese. L'oftalmologo francese è già ammalato di glaucoma, che lo ha reso cieco in un occhio nel 1895 e lo rende cieco nell'altro nel 1900. Vive la sua malattia con dignità e spirito costruttivo: nel 1901, al Congresso di Oftalmologia di Parigi, presenta una raffinata e approfondita dissertazione scientifica sulla patologia glaucomatosa, analizzata da medico e, insieme, da paziente.[48]

L'oftalmologo francese nel 1906 dona la propria biblioteca alla Facoltà di Medicina di Parigi. Louis Émile Javal muore a Parigi nel 1907. La sua carriera accademica e clinica ha apportato un rilevante contributo scientifico allo studio dell'occhio e della visione binoculare. Con i suoi studi, l'oftalmologo francese ha fortemente sviluppato le conoscenze dell'ottica fisiologica, delle patologie oculari, della visione binoculare e della chirurgia oftalmica.

Edmund Landolt

Edmund Landolt contribuisce in modo rilevante allo sviluppo della clinica oftalmologica e della chirurgia oftalmica, divenendo una delle figure più importanti dell'oftalmologia europea dell'Ottocento.

Edmund Landolt nasce nel 1846 a Aarau, nel cantone svizzero di Argovia; suo padre Rudolf è un pastore riformista svizzero, sua madre Rosina Baumgartner è francese. Edmund studia all'Università di Zurigo, dove si laurea in Medicina e si specializza in Oftalmologia. Partecipa alla guerra franco-prussiana del 1870, prestando servizio a fianco dei volontari medici svizzeri. Collabora in quel periodo all'internamento in Svizzera degli ottantasettemila uomini dell'armata francese dell'Est comandata dal generale Bourbaki, l'avvenimento drammatico che rappresenta una pietra miliare nella storia della politica di neutralità svizzera e una tappa decisiva dello sviluppo della Croce Rossa.



Fig. 4.56. *Edmund Landolt*.

Landolt nel 1872 inizia l'attività di ricercatore, nell'ambito dell'Ottica fisiologica, all'Università di Ultrecht, in Germania Collabora con Hermann Snellen e Franciscus Donders e, in quegli anni, matura esperienze di grande qualità a Berlino (con Von Graefe e Helmholtz) e a Heidelberg con Knapp. Nel 1874 si trasferisce a Parigi e prende servizio presso l'*Istitute National des Jeunes Aveugles* della capitale francese, dove collabora con Javal. A Parigi fonda e dirige, in rue Saint Andrè des Arts, una clinica

[48] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, FGE, Moasca, 2017,p. 406.

oculistica privata e si specializza nella chirurgia della cataratta.

Landolt è al fianco di Javal nello sviluppo del *Laboratorio di Oftalmologia della Sorbona* di Parigi. La sua carriera professionale trova terreno favorevole nella capitale francese dove, nella pienezza della propria maturità, Landolt (Fig. 4.56) pubblica numerosi studi riguardanti l'ottica fisiologica, la composizione della struttura retinica, lo sviluppo della visione binoculare, la specificità anatomica e funzionale dei fotorecettori e la fisiologia della motilità oculare.

Landolt studia a fondo e spiega con precisione la teoria delle ombre relativa al retinoscopio, proponendo di chiamarlo schiascopio. Si occupa degli aspetti diagnostici e strumentali dell'esame visivo, definendo la tipologia e le caratteristiche degli ottotipi. Successivamente si adopera per un nuovo sistema di numerazione delle lenti nella cassetta di prova, che viene recepito e utilizzato in Europa a partire dal 1865 e, circa 10 anni dopo, negli Stati Uniti.

Edmund Landolt muore a Parigi nel 1926. Nella sua carriera accademica e clinica ha dato un rilevante e variegato contributo scientifico allo studio dell'ottica fisiologica, della strumentazione oftalmica e della visione binoculare

4.12. Lo sviluppo dell'Oftalmologia italiana

La marginalizzazione economico-politica che l'Italia ha subito nel Seicento non impedisce alla Lombardia austriaca e alla Napoli borbonica, nel Settecento, di tenere il passo dei maggiori Stati europei. Nonostante le divisioni, alcuni Stati della penisola continuano a distinguersi per l'elevato livello culturale, al quale le scienze assicurano il proprio contributo. Oltre che in Lombardia e a Napoli, si continua a reggere dignitosamente il passo europeo anche in Toscana, nella dotta Padova (parte dell'agonizzante Repubblica di Venezia) e nella decaduta Roma papale.[49]

Nell'Ottocento la circolazione delle idee scientifiche in Italia cresce e si arricchisce in occasione dei *Congressi degli Scienziati Italiani*, che si succedono dal 1839 al 1847 per nove anni consecutivi. Essi occupano un posto rilevante nella storia dell'Unità d'Italia e sul piano scientifico, pur penalizzati dalle rivalità esistenti tra le varie scuole, che riflettono le divisioni e le contese degli Stati preunitari.[50]

Nel maggio del 1852 l'italiano diviene la lingua ufficiale, al posto del latino, in tutte le università del Regno di Sardegna. In quel periodo, la scoperta e l'utilizzo degli strumenti metrici e degli strumenti scopici scuote l'ambiente scientifico italiano. Al termometro clinico, allo sfigmomanometro e al plessometro, *strumenti metrici* che consentono al clinico padovano Achille De Giovanni di fondare l'antropometria, si affiancano alcuni *strumenti scopici* che riformano profondamente l'attività clinica: lo stetoscopio, l'otoscopio, l'esofagoscopio, l'oftalmoscopio e il laringoscopio. Sono strumenti che consentono di guardare dentro la persona, rendere più interna la medicina, migliorare l'oggettività dell'osservazione e della diagnosi clinica. La loro diffusione è rapidissima, capillare in tutta Europa. Il loro utilizzo cambia profondamente l'approccio clinico al malato; lo sguardo del medico si orienta all'interno del malato e il medico diviene anche otorinolaringoiatra, oftalmologo, cardiologo e pneumologo. Termini che, in pochi anni, da aggettivi divengono sostantivi.[51]

L'osservazione dell'occhio e delle sue strutture è resa possibile dall'oftalmoscopio, che consente l'individuazione di numerose patologie oculari sino ad allora sconosciute. Dal 1851 alla fine dell'Ottocento l'osservazione oftalmoscopica consente, su riviste scientifiche, di conoscere, definire e trattare cinquantatre nuove malattie del segmento posteriore

[49] G. Cosmacini. *L'arte lunga: storia della medicina dall'antichità ad oggi*, Laterza, Roma, 2011.
[50] G. Cosmacini. *L'arte lunga: storia della medicina dall'antichità ad oggi*, Laterza, Roma, 2011.
[51] G. Cosmacini. *Storia della medicina e della sanità in Italiana*, Laterza, Roma, 2005.

dell'occhio; tra esse, nove riguardano il vitreo, tredici il nervo ottico, diciannove la retina e dodici la coroide.[52]

In Italia, nella seconda metà dell'Ottocento, lo sviluppo delle scuole specialistiche e la versatilità della strumentazione stimola lo sviluppo e la diffusione dell'oftalmologia che, in breve tempo, assurge al ruolo di specialità autonoma. Va a occupare un ruolo di rilievo all'interno della medicina sia in termini di assistenza sanitaria, sia riguardo l'insegnamento universitario. Negli anni successivi alla nascita del Regno d'Italia nascono reparti oculistici in numerose città italiane e vengono fondati poli ospedalieri specializzati in oftalmologia a Torino, a Milano e a Roma. A livello ospedaliero, diventano quattro le specialità cliniche presenti nelle strutture delle città: Medicina, Chirurgia, Ostetricia e Oftalmologia (al tempo chiamata Oftalmoiatria).

Nel medesimo periodo vedono la luce circa quindici cliniche universitarie oculistiche, con sede nelle principali università italiane. In particolare, quattro poli specialistici d'eccellenza elevano e qualificano il livello dell'oftalmologia italiana consentendole di tenere il passo delle scuole tedesche, francesi e inglesi. Si tratta di Torino (scuola di Sperino e Reymond), Pavia (scuola di Quaglino), Napoli (scuola di Quadri, Del Monte e De Vincentiis), Padova (scuola di Gradenigo). Sono quattro poli specialistici che si affermano all'ombra di antiche strutture universitarie, restando in stretto rapporto con i reparti ospedalieri. Strutture di eccellenza, la cui opera non è circoscritta alla sola città nella quale hanno sede, ma è legata a aree geografiche nelle quali la clinica universitaria è il riferimento oftalmologico. Con loro si affermano anche altre realtà territoriali che hanno sedi universitarie prestigiose come Firenze, Pisa e Siena in Toscana, Bologna e Modena in Emilia, Genova in Liguria, Cagliari e Sassari in Sardegna, Messina, Catania e Palermo in Sicilia.

[52] N. Delle Noci. *Storia dell'Oculistica: l'Ottocento*, Editore INC, 2010, volume quarto.

La scuola di oftalmologia di Pavia

La scuola di oftalmologia di Pavia viene sviluppata da Antonio Quaglino, che la fa crescere e la consolida con la propria autorevolezza e competenza dopo gli anni nei quali Antonio Scarpa (Fig. 4.57) l'ha fondata e organizzata.

Antonio Quaglino nasce nel 1817 a Zubiena, nel biellese, da Maria Debernardi e Giovanni Battista, piccoli possidenti di modeste condizioni economiche. Rimasto orfano di madre, viene affidato alle cure dei nonni materni; all'età di sei anni segue il padre a Milano e nella città meneghina compie gli studi liceali al *Ginnasio Liceo di S. Mart*a per poi iscriversi, nel 1836, all'Università di Pavia nella facoltà di Medicina, dove si laurea nel 1842.

Quaglino vive il periodo accademico in una Lombardia dominata dalle regole ferree della Restaurazione: sulle università, così come sui giornali, c'è uno stretto controllo della polizia, sostenuta dalle forze militari del feldmaresciallo austriaco Johann Josef Radetzky. Quaglino, dopo la laurea, è per due anni assistente di Francesco



Fig. 4.57. *Antonio Scarpa.*

Flarer a Pavia, specializzandosi in oculistica. Torna a Milano e inizia a lavorare presso l'Ospedale Maggiore del capoluogo lombardo. Sono gli anni della lotta per l'indipendenza e l'unificazione dell'Italia, nei quali Quaglino collabora attivamente con le forze democratiche del Lombardo-Veneto che, in quegli anni, intensificano gli sforzi per scacciare gli austriaci. Nel 1847 la saldatura tra gli intellettuali lombardi di natura laica e gli intellettuali cattolici fortemente permeati di giansenismo, spinge la Lombardia verso l'opzione rivoluzionaria contro l'Austria che, a loro parere, invece di dare esempio di una fraternità e uguaglianza internazionale ha tradito questa sua missione sino a diventare "*…nemica per natura, nemica per elezione e nemica per necessità*."[53]

Nella seconda metà degli anni Quaranta, gli Austriaci a Milano vivono ormai come in un ghetto, tenuti a distanza dalla popolazione; coloro che li avvicinano sono sottoposti a minacce e considerati collaborazionisti. L'opinione pubblica è travolta dagli entusiasmi e anche l'antico moderatismo lombardo cede all'opzione patriottica, che dilaga. Emerge e diviene trascinante la figura di Giuseppe Verdi, che s'identifica con il Risorgimento mediante i suoi cori, i suoi slanci, i suoi inni e i suoi ritmi. È la musica di Verdi che, alla Scala di Milano o alla Fenice di Venezia, scalda gli animi e trasforma gli spettacoli musicali in coraggiose manifestazioni di patriottismo. In quegli anni, durante il coro del Nabucco, nei teatri il pubblico balza in piedi e accompagna a gran voce il *Va' pensiero sull'ali dorate*, fra deliranti battimani e sventolio di fazzoletti.

Nel 1847 alla Cannobiana, uno storico teatro milanese di via Larga, durante uno spettacolo di beneficenza viene eseguito l'inno a Pio IX e il pubblico ne chiede per cinque volte il bis, acclamando al Papa, all'amnistia, a Roma capitale d'Italia in modo così insistente e provocatorio da indurre il Vicerè, l'arciduca Ranieri, a abbandonare la sala, vistosamente irritato. I tempi sono maturi e l'incendio della rivolta milanese è imminente.

A seguito dei moti rivoluzionari, l'università di Pavia viene chiusa. Quaglino, con altri colleghi, istituisce un corso medico a Milano e vi insegna Oculistica, Fisiologia e Dermosifilopatia. Il 1848 comincia, a Milano, con la tensione alle stelle per via dello sciopero del fumo. Si tratta di un'originale protesta indetta dai patrioti milanesi, con l'intento di privare l'Austria dell'ingente massa di denaro che gli asburgici incamerano grazie al monopolio di Stato sul tabacco.[54] Il primo gennaio del 1848, giorno di festa, a passeggio nel centro della città inizia lo sciopero generale del fumo. Il due gennaio la scena si ripete. La polizia e i compassati militari austriaci decidono allora di reagire con la stessa muta leggerezza dei provocatori: al passeggio, i baffuti soldati austriaci si presentano fumando e soffiando poderose boccate in faccia ai milanesi che esercitano il boicottaggio. Avvengono battibecchi, spintoni, insolenze verbali, finchè il federmaresciallo Radetzky, governatore militare di Milano, ordina ai suoi di rientrare in caserma. Ai patrioti milanesi pare una vittoria, ma si sbagliano. Il tre gennaio, nel pomeriggio, le strade di Milano si riempiono di centinaia di soldati della guarnigione austriaca che, fumando, provocano i milanesi. Alle prime sassate, dopo alcuni minuti, due sergenti fanno un segnale e i militari, sguainate le sciabole e le daghe, caricano l'inerme popolazione, colta alla sprovvista. Tra i sei morti c'è anche un bimbo di quattro anni mentre sono decine i feriti, armati solo di pietre, che vengono colpiti alla testa e alle braccia dalle armi dai soldati asburgici. La loro violenta reazione viene deplorata persino dal generale austriaco Vallmodem-Gimbron: "*No! Se avevate insulti da vendicare sui cittadini avreste dovuto dar loro prima le armi e poi combatterli. Non fatevi assassini!*".

[53] I. Montanelli. *Storia d'Italia: L'Italia del Risorgimento*. Mondadori, Milano, 2018, p. 127.

[54] L'iniziativa è propugnata nel 1847 da Giovanni Cantoni, professore di Fisica, che indirizza ai giovani lombardi una lettera aperta nella quale, richiamando l'esempio dei coloni americani che, per non pagare all'Inghilterra la tassa sul tè avevano smesso di berne, li invita a smettere di fumare per non pagare all'Austria la tassa sul tabacco.

L'ordine torna a Milano, ma ancora per poco. Il 18 marzo i patrioti milanesi insorgono: sono le *Cinque Giornate di Milano*. Alla guida dei milanesi si insedia un *Consiglio di Guerra* nel quale emerge la personalità di Carlo Cattaneo, un intellettuale integro, frugale, nemico di ogni ostentazione e esibizionismo. Dopo giorni di violenti combattimenti in città (18-22 marzo), i patrioti costringono i quattordicimila austriaci, asserragliati nelle caserme e nelle abitazioni, a abbandonare la città dopo aver lasciato sul terreno seicento uomini, lo stesso numero di vittime milanesi, in maggioranza popolani. Nei giorni successivi la rivolta si estende a macchia d'olio anche ad altre città lombarde, che si liberano delle truppe austriache.

Quaglino partecipa con entusiasmo alle *Cinque giornate di Milano*, è sulle barricate e presta servizio come medico e chirurgo militare. È tra la sua gente in ospedale e nelle case delle famiglie nobili milanesi, in primis quella di Clara Maffei, che si prodigano nell'assistenza ai feriti e che raccolgono denaro per le famiglie dei patrioti che devono darsi alla macchia. Il giovane medico si prodiga con passione per la libertà della propria terra e unisce la propria voce a coloro che, all'ombra della Madonnina, chiedono a Carlo Alberto di dichiarare guerra all'Austria.

Al termine delle *Cinque giornate di Milano*, il sovrano del Piemonte asseconda tale anelito e dichiara guerra all'Austria. Carlo Alberto è spinto a ciò dalle manifestazioni patriottiche popolari che crescono in tutta Italia, è anche motivato dalla possibilità di espandere il proprio regno nell'Italia settentrionale e infine è indotto a muoversi per il timore, assai diffuso negli ambienti moderati piemontesi, che l'iniziativa di realizzare l'unità italiana possa sfuggirgli di mano, passando al popolo.

La guerra del 1848 è per i piemontesi un fallimento. La mancanza di rapidità impedisce all'esercito piemontese di sorprendere gli austriaci in fase di ripiegamento, lasciando a Radetzky il tempo di ritirarsi nelle fortezze del *Quadrilatero* e attendere i rinforzi. Inoltre l'impreparazione degli alti comandi, l'inettitudine del sovrano come comandante supremo e la diffidenza verso i volontari che sopraggiungono da tutta Italia, trasformano la guerra piemontese in un disastro strategico: non vengono tagliate le vie di comunicazione tra il *Quadrilatero* e l'Austria, non viene tentata la conquista del Trentino, non si persegue il ricongiungimento con i volontari veneziani o con le truppe papali. Dopo i primi successi contro le retroguardie austriache, a Pastrengo e Goito, i piemontesi si arrestano davanti al *Quadrilatero*. Mentre il grosso dell'esercito piemontese si impegna nell'assedio e nella presa di Peschiera, unica vittoria significativa durante il corso della guerra, gli austriaci riconquistano Vicenza e il controllo del Veneto e all'inizio di luglio, quando sono ormai in possesso di una netta superiorità di uomini e mezzi grazie ai rinforzi ricevuti, passano alla controffensiva affrontando i piemontesi a Custoza. Il 24-25 luglio del 1848 l'esercito piemontese viene duramente sconfitto da quello austriaco e, costretto alla ritirata, abbandona progressivamente i territori conquistati nella prima fase della guerra.

Il 4 agosto, dopo violenti combattimenti intorno a Milano, i piemontesi vengono sopraffatti si ritirano in città. Carlo Alberto raduna il *Consiglio di guerra* e invia a Radetzky una proposta di armistizio che consente all'esercito piemontese, ingrossato dai profughi lombardi, l'immediata ritirata oltre il Ticino. Termina così, mestamente, la prima fase della *Prima guerra d'indipendenza*.

Brescia non cede e resiste eroicamente per dieci lunghe giornate, con indomito coraggio. Non si arrende nemmeno quando è confermata la resa piemontese, con la sicurezza che nessun aiuto sarebbe più arrivato a soccorrere i patrioti bresciani. Per spezzarne la resistenza, arriva la divisione guidata dal maresciallo Haynau, soprannominato *il macellaio*; la durissima battaglia, casa per casa, registra la lotta eroica dei bresciani che, quando capitolano, subiscono il selvaggio saccheggio degli austriaci. Alla fine i caduti bresciani sono un migliaio, sono più di cinquecento i soldati austriaci uccisi. Un drammatico sacrificio di sangue che dimostra come la volontà di fare dell'Italia una nazione sia ormai

profondamente penetrata nelle aspirazioni del Lombardo-Veneto.

Anche a Milano la repressione è durissima. Quando, dopo la battaglia di Custoza, Radetzky rioccupa Milano, egli trova soltanto la metà dei suoi centocinquantamila abitanti. L'altra metà ha preso la strada dei monti, di Torino o della Svizzera. Radetzky applica lo stato d'assedio in tutto il suo rigore. Le sentenze dei tribunali militari condannano numerosi patrioti alla fucilazione o all'impiccagione per possesso di armi o per dimostrazioni antiaustriache. Anche Quaglino è nel mirino e la polizia cerca prove per inviarlo all'esilio, come altri suoi colleghi e amici. La sua casa viene accuratamente perquisita ma non viene trovato nulla, anche grazie a una lettera anonima che, il giorno precedente, lo ha avvertito dell'imminente perquisizione. Pur non venendo incarcerato, Quaglino per il proprio attivismo patriottico viene allontanato dal proprio incarico in ospedale. Deve ripartire da zero. Non si perde d'animo e, lasciato l'ospedale, organizza un'intensa attività assistenziale e ambulatoriale presso la propria abitazione, in via Valpetrosa. L'ambulatorio di Quaglino è, in quel periodo, l'unico riferimento oculistico della città e in via Valpetrosa arriva una gran quantità di malati oftalmici; l'ambulatorio è frequentato anche da numerosi giovani medici oculisti, che hanno la possibilità di fare esperienza attraverso un tirocinio clinico sul campo.

Dopo la *Prima Guerra d'indipendenza*, il Lombardo-Veneto perde quel poco di autonomia di cui fino a allora aveva goduto, ritrovandosi Radetzky come responsabile civile, oltre che militare. Un giro di vite fiscale mette in crisi numerose industrie, tra le quali quella della seta. Il promettentissimo sviluppo ferroviario si arresta, l'economia agraria vive un decennio d'involuzione e la vita culturale, perseguitata da una censura ottusa e puntigliosa, rende rari e fiochi i focolai di pensiero, sia a Milano che nelle altre città lombarde.

Intanto a Torino il Re, amareggiato per la chiara sconfitta e smanioso di rifarsi, riorganizza le proprie fila per essere pronto a prendersi la rivincita e ribaltare la situazione. Dopo le elezioni del 1849 in Piemonte, nelle quali i democratici conquistano la maggioranza, Carlo Alberto ritiene che il momento sia giunto e dichiara guerra all'Austria. L'esercito asburgico è sempre guidato dall'energico e abile Radetzky mentre a capo di quello piemontese viene posto un profugo polacco, il generale Chrzanowsky, evitando così che il comando sia ancora affidato ai generali piemontesi sconfitti nel 1848. Dopo aver passato il Ticino, le truppe di Carlo Alberto sono costretti a ripiegare precipitosamente per difendere Torino dalle truppe austriache che, superato il Ticino più a sud, sono penetrate nel territorio piemontese. Il 21 marzo del 1849, attaccati in più punti, i piemontesi vengono gravemente sconfitti nella battaglia di Novara. La sera del 23 marzo, sul campo di battaglia, Carlo Alberto abdica a favore del figlio Vittorio Emanuele II e parte immediatamente in volontario esilio per il Portogallo, dove sarebbe morto quattro mesi dopo. Il 24 marzo Vittorio Emanu-

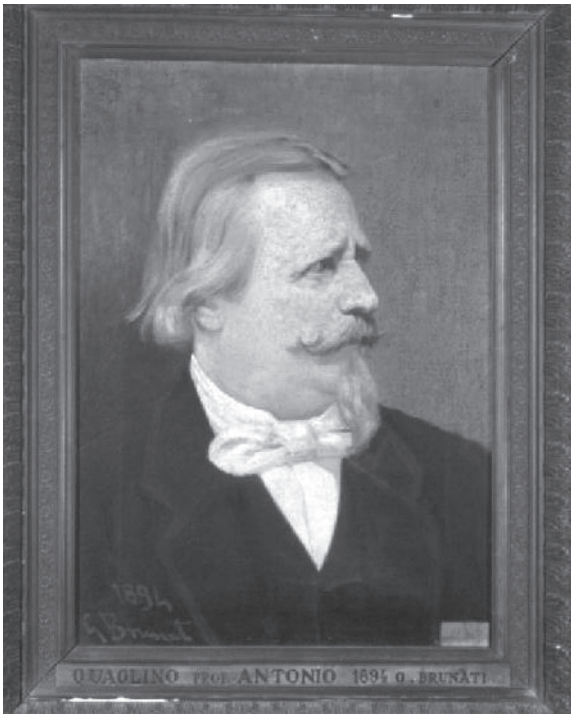


Fig. 4.58. *Antonio Quaglino.*

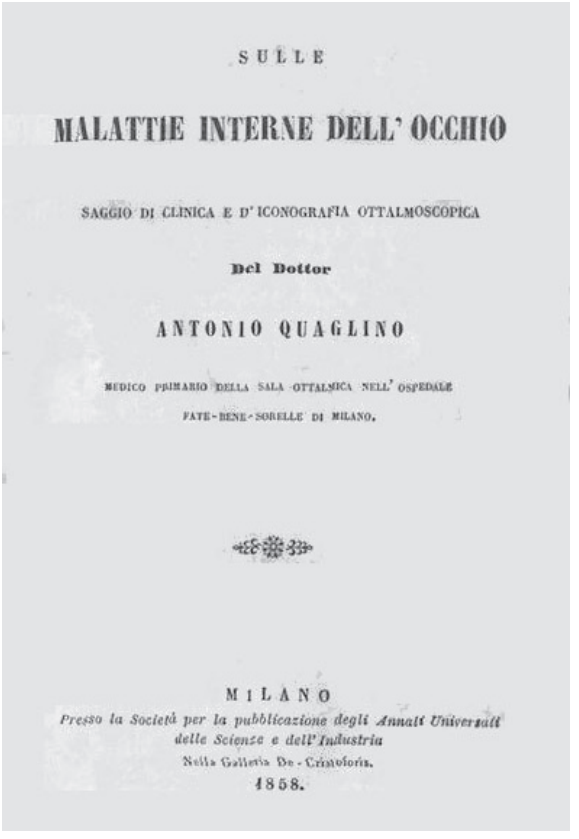
ele II accetta le pesanti condizioni d'armistizio proposte dagli austriaci. La *Prima guerra d'indipendenza* è finita.

Negli anni successivi, l'impegno patriottico di Quaglino rimane intenso, incessante, seppur clandestino. Egli è tra gli osservati speciali della polizia austriaca e la sua collaborazione con i patrioti deve pertanto avvenire con le necessarie cautele e attenzioni. La polizia austriaca non gli permette di recarsi in Svizzera, dove è richiesta la sua consulenza oftalmologica da alcuni qualificati pazienti; Quaglino è costretto, più volte, a visitarli come può nella sala d'attesa della stazione ferroviaria di Chiasso.

Quaglino (Fig. 4.58) torna in ospedale nel 1854, quando gli viene affidata la direzione del reparto oftalmico dell'*Ospedale Fatebenesorelle* di Milano. È per Quaglino un periodo di grande impegno, dedicato alla clinica oculistica e arricchito da numerose pubblicazioni (Fig. 4.59); egli si interessa in particolare della terapia del glaucoma e introduce in Italia l'intervento di iridectomia che Von Graefe, a Berlino, ha messo a punto per la malattia glaucomatosa.

Quaglino continua a seguire con attenzione e speranza la politica di Cavour che, con intelligenza e diplomazia, sta lavorando affinché le armate francesi sostengano l'esercito piemontese, pronto a marciare su Milano. Napoleone III in quel periodo appare sempre più sensibile all'indipendenza dell'Italia, anche perché considera eccessiva la preponderanza che l'Austria esercita nell'Europa meridionale. Quando i tempi sono maturi, Cavour e Napoleone III si incontrano: è il 21 luglio del 1858. Mettono a punto l'accordo politico e militare durante una passeggiata in carrozza nei dintorni di Plombières, lasciandosi con una stretta di mano e con la frase di Napoleone III a Cavour: "*Abbiate fiducia in me, come io ho fiducia in voi*". È il segnale tanto atteso.

In Italia, i patrioti italiani entrano in fibrillazione. Centinaia di giovani lombardi si arruolano nelle file dell'esercito piemontese, che li incoraggia con aiuti finanziari. Prendono le armi ragazzi giovanissimi ma anche uomini maturi, che già


SULLE

MALATTIE INTERNE DELL' OCCHIO

SAGGIO DI CLINICA E D' ICONOGRAFIA OTTALMOSCOPICA

Del Dottor

ANTONIO QUAGLINO

MEDICO PRIMARIO DELLA SALA OTTALMICA NELL' OSPEDALE FATE-BENE-SORELLE DI MILANO.

MILANO

Presso la Società per la pubblicazione degli Annali Universali delle Scienze e dell' Industria

Nella Galleria De-Cristoforis.

1858.

Fig. 4.59. *Antonio Quaglino. Malattie interne dell'occhio – Milano, 1858.*

nel 1848 avevano affiancato Carlo Alberto nella guerra contro l'Austria e che ora sono pronti a battersi di nuovo. Dopo la dichiarazione di guerra, Vittorio Emanuele II guida la prima battaglia, nel giugno del 1859 a Magenta. Lo scontro vede prevalere i franco-piemontesi sugli austriaci. Milano esulta, la gioia è incontenibile e nel centro milanese appare la bandiera italiana alle finestre. Tutti apertamente gridano "*Viva Vittorio Emanuele Re d'Italia*"; non devono più occultarlo, come in precedenza quando, per anni, avevano gridato "*Viva Verdi*", giocando sul fatto che nel cognome del grande musicista di Busseto si riassumeva la loro speranza per l'intervento del Re sabaudo: *Viva Vittorio Emanuele Re d'Italia*.

Il consiglio comunale milanese annuncia solennemente l'annessione al Regno del Piemonte, spronando i cittadini a organizzarsi per prevenire eventuali colpi di mano delle truppe austriache

in città. I soldati asburgici si affrettano a lasciare Milano, senza battersi; si rinserrano nelle fortezze del Quadrilatero tra Legnago, Mantova, Peschiera e Verona. Vittorio Emanuele II e Napoleone III entrano trionfalmente a Milano, tra la popolazione in festa, ponendo fine alla lunga dominazione austriaca.

In una patria libera e piena di progetti, Quaglino nel 1860 viene chiamato a dirigere la cattedra di Oftalmoiatria e Clinica Oculistica di Pavia. Ha quarantasette anni ed è un medico affermato, uno specialista esperto e una guida autorevole per i propri colleghi. Affrontando con impegno e competenza l'attività accademica nell'università pavese, struttura all'avanguardia della scienza medica del Regno d'Italia, egli non interrompe i suoi legami con Milano. Essi rimangono stretti, non solo per desiderio e volontà personale di Quaglino ma anche per gli storici rapporti esistenti tra le due città lombarde.

Quaglino raggiunge a Pavia la piena maturità professionale e diviene, a livello internazionale, la figura più rappresentativa dell'Oftalmologia italiana dell'Ottocento. A Pavia egli concorre alla crescita dell'oftalmologia fino a renderla una delle eccellenze della Medicina italiana, in grado di competere con i migliori Stati europei. La sua attività di ricercatore è rigorosa e innovativa: sempre aperto alle novità, Quaglino si mostra attento e scrupoloso nel vagliarne la validità non solo sul piano teorico, ma anche e soprattutto pratico. Applicare clinicamente i dettami scientifici è, da sempre, un suo preciso intento; la sua formazione e la sua esperienza, maturata inizialmente come medico di base, lo stimolano a non confinarsi nell'ambito specialistico ma a tener sempre conto dei rapporti tra la visione e gli altri aspetti sensoriali e motori dell'organismo.

Quaglino valorizza l'invenzione rivoluzionaria dell'oftalmoscopia, che introduce e sviluppa ampiamente nelle proprie lezioni; dedica inoltre molto spazio alle ametropie e alla loro correzione, che ha studiato e compreso a fondo. Il valore scientifico e pratico dell'Ottica fisiologica fanno parte del suo bagaglio culturale e Quaglino, grazie alla sua conoscenza del tedesco, nel 1866 traduce il trattato di Donders sulle *Anomalie della refrazione e dell'accomodazione dell'occhio*, adoperandosi affinchè sia adottato nelle scuole di oftalmologia di tutta Italia. A livello internazionale, Quaglino raggiunge grande fama e autorevolezza; su incarico governativo nel 1862 partecipa, come rappresentante del Regno d'Italia, al *Congresso internazionale di Oftalmologia* di Parigi. Quaglino nel 1867 rappresenta l'Italia, insieme a Ignazio Porro, nella *Commissione europea* istituita dal *Terzo Congresso Oftalmologico Internazionale*, tenutosi a Parigi, chiamata a definire un'unità di misura europea del potere delle lenti oftalmiche. La Commissione perverrà, nel 1875, alla scelta della Diottria. Degli impegni internazionali di Quaglino fa parte anche la periodica visita alle cliniche oculistiche europee d'avanguardia e il ruolo di coordinatore nei Congressi internazionali, nei quali la sua competenza e autorevolezza sono da tutti riconosciute.

Grazie anche ai suoi meriti, la Commissione internazionale affida all'Italia il compito di organizzare il *VI Congresso Internazionale di Oftalmologia del 1880*. Si svolge a Milano e Quaglino lo presiede con sicurezza e dinamismo. Lo svolgimento dei temi trattati, la partecipazione dei più grossi nomi dell'oftalmologia mondiale e l'ottima organizzazione congressuale evidenziano la maturità e l'elevata competenza raggiunta dall'oftalmologia italiana. In quell'occasione Émile Javal ed il norvegese Hjalmar August Schiøtz presentano al pubblico il loro nuovo oftalmometro a mire mobili destinato, negli anni, ad affiancare l'oftalmometro precedentemente realizzato da Helmholtz per la misurazione della curvatura corneale centrale.

Quaglino nel 1871 fonda gli *Annali di Ottalmologia* (Fig. 4.60). Nell'introduzione al primo fascicolo egli non dimentica la lotta patriottica, che ha coinvolto numerosi medici oculisti e che è terminata con una vittoria insperata e straordinaria: *La patria di Morgagni, di Malpighi, di Fontana, di Nannoni, di Assalini, di Scarpa, di Quadri,*

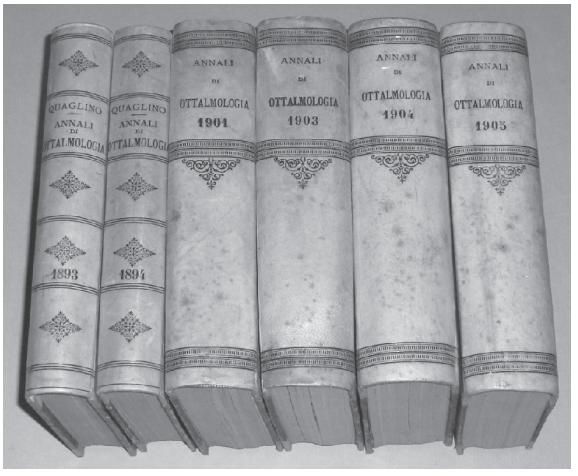


Fig. 4.60. *Annali di Ottalmologia*.

di Torresini, di Rognetta, di Furnari, di Riberi verrà meno a sé stessa negli studi ottalmologici ora che tra i suoi figli si ridesta a nuova vita ogni ramo dello scibile umano? Noi abbiamo fede e speriamo nel genio della classica nostra terra, per il cui Risorgimento oggi si dileguano i maggiori ostacoli per insperati e straordinari avvenimenti. Ora ci invita a procedere con coraggio.[55]

Negli anni successivi, l'illustre oftalmologo viene colpito negli affetti familiari dalla perdita della figlia Florida, morta in tenera età, nonché del figlio Benvenuto, stroncato diciannovenne dalla tubercolosi. Quaglino nel 1881 contrae, a seguito della medicazione di un paziente infetto, una violenta oftalmia che degenera in un serio danno corneale e gli compromette quasi completamente l'utilizzo della vista. Da allora è costretto a lunghi periodi di aspettativa fino al definitivo collocamento a riposo, nel 1885. Quell'anno Quaglino si ritira a Tremezzo, sul lago di Como, dove muore nel 1894. Lascia un grande rimpianto e un integerrimo esempio: ha assunto le responsabilità con coraggio e impegno, riempiendo la propria esistenza e lasciando un ricordo destinato a procrastinarsi, fulgido, nel tempo.

[55] A. Quaglino. *Annali di Ottalmologia*. Anno I, Fascicolo I, 1871.

[56] Stendhal affermava che Piazza San Marco è la prima moschea che si incontra andando verso oriente.

La scuola di oftalmologia di Padova

La scuola di oftalmologia di Padova viene fondata nel 1817 da Cesare Ruggeri e Antonio Rosas, che ne è responsabile fino al 1822. Poi la guidano Giuseppe Torresini fino al 1852 e quindi Giannantonio Gioppi fino al 1872. Il suo sviluppo è merito di Pietro Gradenigo che, nella seconda metà dell'Ottocento, la proietta verso livelli di eccellenza nella ricerca e nell'ambito clinico.

Pietro Gradenigo nasce a Venezia nel 1831, in una famiglia nobile, benestante e profondamente radicata nella storia veneziana. È una delle ventiquattro *famiglie apostoliche* presenti al momento della fondazione della Serenissima, alla quale i Gradenigo in passato hanno dato tre Dogi: Pietro, Bartolomeo e Giovanni.

Nella città lagunare, Pietro compie gli studi classici, frequentando anche l'A*ccademia delle Belle Arti*; ciò gli permette di acquisire l'arte del disegno, della pittura e della scultura, che in seguito utilizzerà riproducendo in dettaglio le parti anatomiche nel corso dell'insegnamento dell'oftalmologia e nelle pubblicazioni scientifiche. Pietro nutre un profondo legame con la propria città e, in particolare, con piazza San Marco e la splendida suggestione indotta dai suoi spazi ordinati e eleganti, dalle cupole in stile bizantino della Basilica, dai mosaici della facciata, dal suo fantastico pavimento, gli ori, le colonne e gli eleganti capitelli che i marittimi della Serenissima hanno acquistato o rubato ai templi pagani che incontravano sulle loro rotte, per portarli in laguna.[56] Proprio nella chiesa di San Marco, anima e simbolo della Repubblica, i tre dogi della famiglia Gradenigo avevano, in epoche diverse, ricevuto l'investitura a Doge, il supremo reggitore della Serenissima.

A Venezia nella seconda metà degli anni Quaranta si respira un crescente spirito patriottico. Gradenigo, pur molto giovane, segue da vicino l'evolversi della situazione che, nel 1848, vede le agitazioni popolari scuotere l'Europa. Quell'anno le rivendicazioni nazionali e quelle

sociali si intrecciano, contestando e combattendo quanto è stato stabilito nel *Congresso di Vienna* del 1815. Nella primavera del 1848, in poche settimane, Francia, Prussia e Austria mutano assetto politico e istituzionale, in modo profondo e irreversibile. In pochi mesi, l'Europa non è più la stessa. I primi a rendersene conto e a muoversi sono i Veneziani. L'insurrezione di Venezia contro il governo austriaco inizia il 17 marzo, appena arriva in laguna la notizia della caduta di Metternich. In piazza i patrioti fanno un gran falò di tutti i suoi ritratti, poi assaltano le carceri e liberano Daniele Manin e Niccolò Tommaseo, che da poco vi sono stati rinchiusi. Alla guida della rivolta viene posto Daniele Manin, un avvocato veneziano di origine ebraica. Lo *Stato di San Marco* viene costituito il 22 marzo del 1848 e immediatamente i suoi responsabili votano la fusione con il Piemonte.

Gli eventi della *Prima guerra di indipendenza*, fallimentare per i piemontesi, lasciano però isolati i veneziani, che si organizzano e mirano a sopravvivere in attesa di un'eventuale ripresa della guerra da parte di Carlo Alberto. Quando ciò accade, nella primavera del 1849, Venezia si riempie di gioiosa trepidazione. Le speranze durano poco; la sconfitta piemontese e l'abdicazione di Carlo Alberto a Novara rappresentano però la fine di ogni illusione. Venezia è sola e isolata.

Haynau organizza il blocco della città con le truppe asburgiche e ingiunge la resa. Manin convoca i deputati e redige la riposta per il comandante austriaco che un anno prima ha saccheggiato senza pietà la città di Brescia. L'assemblea dei rappresentanti dello Stato di Venezia, *in nome di Dio e del popolo*, unanimemente decreta che Venezia resisterà all'Austria a ogni costo. A tale scopo, il Presidente Manin è investito di poteri illimitati. La città sopporta eroicamente il lungo assedio delle truppe austriache, con indomito coraggio. Alla fine di maggio gli austriaci, sotto un grandinio di bombe, sferrano l'attacco decisivo a Marghera; la sua terrificante violenza non risulta però decisiva per piegare i veneziani. Per conquistare la città gli austriaci devono necessariamente conquistare il lungo ponte ferroviario che essi stessi avevano costruito nel 1846: tremilaseicento metri su duecentoventidue arcate, sulle quali si combattono le ultime disperate battaglie dei veneziani, che tengono le posizioni con coraggio per tutto il mese di giugno e di luglio.

Le speranze vengono però meno quando mancano i viveri e dilaga una grave epidemia di colera, entrata in Italia nel 1848 attraverso i soldati degli eserciti russo e austriaco. La *Repubblica di San Marco* sopravvive fino al 22 agosto del 1849 quando, dopo una strenua resistenza, torna sotto il dominio asburgico. Nella città prostrata, Radetzky fa il solenne ingresso il 30 agosto, in una città vinta ma in piedi. Rattristato e silenzioso, il popolo di Venezia assiste all'ingresso in città delle truppe austriache; su quei volti smagriti dalle sofferenze di un lungo assedio, su quei tratti induriti e decomposti dalla febbre e dalle privazioni si leggono orgoglio, determinazione e dignità. Si chiude così, drammaticamente, la coraggiosa resistenza di Venezia e la *Prima guerra d'indipendenza* che è stata costellata di errori, equivoci, divisioni e dispersioni. Ma per la prima volta si sono visti borghesi e popolani scendere in lotta per la causa nazionale, portandovi un soffio autenticamente rivoluzionario. Ciò segna una vera e propria svolta, che darà i propri frutti successivamente, quando i tempi saranno maturi.

Gradenigo completa gli studi in Medicina e Chirurgia presso l'università di Padova e raggiunge la laurea nel 1855. Il suo primo incarico è all'ospedale di Venezia come chirurgo secondario; qualche anno dopo fonda a Venezia il primo ambulatorio oculistico privato, frequentando nel frattempo la clinica oculistica di Padova. Nel gennaio del 1859 l'università di Padova viene chiusa dalle autorità austriache a causa delle manifestazioni studentesche a favore dell'unità d'Italia, mentre nei patrioti veneti crescono le speranze nella guerra che i Piemontesi, con il sostegno della Francia, stanno preparando. La *Seconda guerra d'indipendenza* vede, nel giu-

gno del 1859, gli austriaci pesantemente sconfitti nella battaglia di Magenta, dopo la quale essi sgombrano Milano e si ritirano verso il *Quadrilatero* formato da Verona, Peschiera, Mantova, Legnago. Napoleone III e Vittorio Emanuele II entrano trionfalmente a Milano mentre Garibaldi, in quei giorni, libera Bergamo e Brescia.

L'entusiasmo è alle stelle e i patrioti veneti sono pronti a combattere contro gli austriaci, a fianco di piemontesi e francesi, per liberare le loro terre. Il 24 giugno si svolgono le decisive battaglie di Solferino e di San Martino, nelle quali le forze francesi e piemontesi sconfiggono duramente l'esercito austriaco, che è obbligato a ripiegare oltre l'Adige. I patrioti veneti esultano ma, mentre la vittoria militare dei franco-piemontesi sembra ormai imminente, l'armistizio di Villafranca (frutto di un incontro tra Napoleone III e l'imperatore austriaco Francesco Giuseppe effettuato senza avvertire Vittorio Emanuele II) pone fine alle ostilità e lascia il Veneto all'Austria. Per Gradenigo e i patrioti veneti è un momento di profonda amarezza. Ma la storia mostrerà che l'accordo di Villafranca è l'ultimo tentativo compiuto dalle potenze straniere per dare all'Italia una sistemazione politica senza consultare gli italiani. Una sistemazione che durerà poco.

Nell'attività professionale, Gradenigo ricerca e sperimenta numerose novità che vengono introdotte in Italia e in Europa. A livello clinico, Gradenigo pone l'oftalmoscopia come momento centrale della visita oculistica; abile nel disegno, egli riproduce il fondo oculare nelle sue varie manifestazioni patologiche, predisponendo e diffondendo un dettagliato atlante a scopo didattico che viene adottato nelle scuole di oftalmologia italiane. Nel 1863, a soli 32 anni, Gradenigo vince il concorso e diviene primario oculista dello *Spedale* di Venezia, dove realizza una scuola per il pratico insegnamento dell'oculistica. Gli anni successivi vedono la diffusione della sua fama di valente clinico e chirurgo in tutto il Nord-Est e lungo le coste orientali dell'Adriatico, sino al Montenegro; da questi territori giungono a Venezia pazienti in gran numero, per farsi curare e operare da lui. Nonostante i vari impegni clinici e assistenziali, Gradenigo non trascura l'attività di ricerca e cura numerose pubblicazioni scientifiche. Il tratto aristocratico e la lunga storia della sua famiglia lo mantengono sempre legato a Venezia, la sua città; nel tempo libero, Gradenigo ama incontrare colleghi e amici negli storici caffè veneziani come il *Florian*, un locale accogliente e intimo, dotato di poltrone in velluto cremisi e salette ospitali, che era stato frequentato, in passato, da Ugo Foscolo, Johann Wolfang Goethe, Niccolò Tommaseo, Madame de Stael e Thomas Mann.

Nel 1866, Gradenigo vede coronati i propri ideali patriottici quando l'evoluzione della situazione internazionale offre all'Italia l'opportunità di liberare il Veneto e gli altri territori ancora nelle mani dell'Austria. Nell'aprile del 1866 viene firmato un trattato italo-prussiano che prevede l'intervento in guerra dell'Italia a fianco della Prussia in caso di conflitto austro-prussiano e, come contropartita, la concessione all'Italia del Veneto e degli altri territori ancora sotto il controllo asburgico.

Nel giugno del 1866, la Prussia dichiara guerra all'Austria e per l'Italia è l'inizio della *Terza guerra d'indipendenza*. Al fronte vengono inviati duecentomila uomini dell'esercito regolare, affiancati da trentottomila volontari guidati da Garibaldi. La guerra prende inizialmente una brutta piega: l'esercito austriaco, composto da settantamila uomini, sorprende e sconfigge nei pressi di Custoza alcune divisioni italiane che avanzano senza conoscere la posizione del nemico, mentre la flotta italiana viene battuta dagli austriaci nella battaglia di Lissa. Intanto Garibaldi, alla testa dei suoi volontari, sconfigge ripetutamente gli austriaci in Trentino e avanza fino a pochi chilometri da Trento. Poi gli sviluppi della guerra sul fronte austro-prussiano intervengono in maniera decisiva: il 3 luglio, nella battaglia di Sadowa, i prussiani sconfiggono duramente gli austriaci che, il giorno dopo, offrono all'Italia l'immediata cessione del Veneto in cambio di un



Fig. 4.61. *Pietro Gradenigo.*

armistizio. L'accordo sfocia, nell'agosto 1866, nel trattato di pace di Praga, nel quale viene sancito il passaggio del Veneto all'Italia, mentre il Trentino e la Venezia Giulia rimangono all'Austria. Nell'ottobre del 1866 in Veneto ha luogo il plebiscito riguardante l'annessione al Regno d'Italia; i seicentocinquantamila votanti, su una popolazione di due milioni e seicentomila abitanti, esprimono una vittoria schiacciante del sì all'annessione al Regno d'Italia: i voti contrari sono soltanto sessantanove.

Gradenigo, nel 1873, viene nominato professore di oftalmologia presso la Clinica oculistica di Padova (Fig. 4.61). Torna nell'università nella quale si è formato, per occupare una delle cattedre italiane di oculistica più antiche, istituita nel 1817. Gradenigo a Padova raggiunge la piena maturità professionale, divenendo una delle figure più fulgide dell'oftalmologia italiana. Rifonda la clinica oculistica patavina e la dota di laboratori, aule, biblioteca, reparti assistenziali e di una sala operatoria corredata di uno strumentario all'avanguardia. Così potenziata, la clinica oculistica di Padova diviene un'eccellenza, richiamando numerosi studenti, medici e pazienti.

L'ultimo articolo che Gradenigo pubblica, nel maggio del 1903, è un'elegante riflessione che egli stende mentre è in vacanza a Lancenigo e che, al tramonto della vita, ne rivela l'animo e lo stile. Gradenigo segnala la freddezza che sta diffondendosi nel mondo dell'insegnamento e della produzione scientifica, in ambito oftalmologico. Non nega che la precisione sia imprescindibile, ma annota la freddezza che il rigore scientifico si trascina dietro, inducendo un severo distacco del medico dai propri pazienti e rischiando di far perdere l'umanità e l'empatia che la professione di medico deve avere. Gradenigo consiglia, con il suo scritto, *la riscoperta* e *la valorizzazione dell'anima* nel lavoro di ricerca e di insegnamento dell'oftalmologo: un nuovo umanesimo espresso da una parola allegra, un frizzo onesto, uno scherzo misurato, che possano confortare, carezzare e sollevare chi ascolta o chi legge.[57]

Socio fondatore e più volte presidente dell'*Associazione Oftalmologica Italiana*, Pietro Gradenigo rimane responsabile della Clinica oculistica di Padova fino al 1904, anno della sua morte. Oculista completo, abile nella clinica e valente chirurgo, ha saputo far crescere e consolidare l'oftalmologia veneta, facendone un'eccellenza italiana e un modello di riferimento in Europa.

La scuola di oftalmologia di Napoli

La scuola di oftalmologia di Napoli si sviluppa a partire dall'impegno di Giovanni Battista Quadri, nel cui solco proseguono prima Michele Del Monte e poi Carlo De Vincentiis.

Il suo fondatore, Giovanni Battista Quadri, nasce a Vicenza nel 1780. La sua formazione scolastica è dapprima letteraria (da studente è allievo di Vincenzo Monti), poi scientifica. Si laurea in Medicina e Chirurgia; è anche un eccellen-

[57] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, FGE, Moasca, 2017, p.35-38.



Fig. 4.62. *Giovanni Battista Quadri.*

te pittore acquarellista, dote che gli permetterà di illustrare nelle proprie pubblicazioni, con i quadri anatomici e patologici dei pazienti, i passaggi salienti degli interventi chirurgici che esegue. Quadri si specializza in oftalmologia all'università di Pavia, poi si sposta a Bologna.

Nel 1814, quando è docente all'università di Bologna, Quadri risponde a una specifica richiesta che gli viene rivolta dal conte Zurlo, ministro dell'interno del Regno di Napoli, di trasferirsi a Napoli presso l'*Ospedale degli Incurabili*. Accetta e si sposta nella città partenopea nella quale, nel 1815, fonda e sviluppa la *Clinica reale di Oftalmoiatria* di Napoli, la prima clinica oculistica sorta nel territorio italiano diviso in numerosi piccoli Stati. La clinica partenopea, innovativa e efficiente, diviene un modello di riferimento che viene esportato in molte città italiane. Anche l'imperatore d'Austria viene favorevolmente colpito dalla sua organizzazione nel corso della visita ufficiale in Italia che porta i regnanti asburgici a Venezia, Firenze, Parma, Modena, Roma e infine a Napoli. Francesco I e la consorte Carolina di Baviera, in quell'occasione, dopo aver verificato la qualità della clinica partenopea, comunicano a Quadri di volerla esportare in Austria, nella capitale imperiale: la struttura viennese verrà inaugurata nel 1819 e sarà affidata alla direzione di Georg Josef Beer.

Quadri a Napoli si rivela un valido e competente chirurgo oftalmico e la sua fama si diffonde rapidamente (Fig. 4.62). Eccelle soprattutto nella chirurgia della pupilla (*corectopia*) e nell'intervento di cataratta (*ecraxiologia*); da Georg Josef Beer, anni prima a Vienna, egli aveva appreso il metodo di estrazione del cristallino e successivamente, a Napoli, ha messo a punto un proprio specifico intervento di estrazione della cataratta attraverso la sclera seguendo un protocollo che il suo successore, Del Monte, adotterà e farà conoscere nella didattica scolastica e negli aggiornamenti rivolti ai medici specialisti in oftalmologia.

Negli anni Trenta, mentre l'oftalmologia napoletana cresce e si qualifica a livelli di eccellenza, un ottico di Napoli diviene protagonista e lascia un segno indelebile nella storia della sua città. È Raffaele Sacco, fondatore dell'Ottica Sacco che, all'inizio dell'Ottocento, apre in via Domenico Capitelli, nei pressi della piazza del Gesù.[58] Raffaele Sacco nasce nel 1792 a Napoli, figlio di Angela De Novellis e di Carlo Sacco, di professione ottico. La formazione scientifica di Raffaele è robusta e raffinata; al liceo il suo insegnante di Lettere è Marcello Eufebio Scotti da Procida, un prete giacobino che nel 1799 fa parte dei maggiori esponenti della *Repubblica Napoletana* in qualità di membro della commissione ecclesiastica. Dopo la capitolazione della *Repubblica Napoletana*, ha luogo la dura repressione borbonica e Scotti viene arrestato, condannato a morte e impiccato, nel gennaio del 1800, nella piazza del mercato di Napoli.

Raffaele Sacco si iscrive al corso napoletano di Medicina nel 1824 alla Regia Università degli Studi di Napoli. Dopo alcuni esami si sposta e

[58] Umberto Mendia. *Raffaele Sacco: ottico napoletano dell'Ottocento*. Giannini Editore, Napoli, 2004, p. 24.

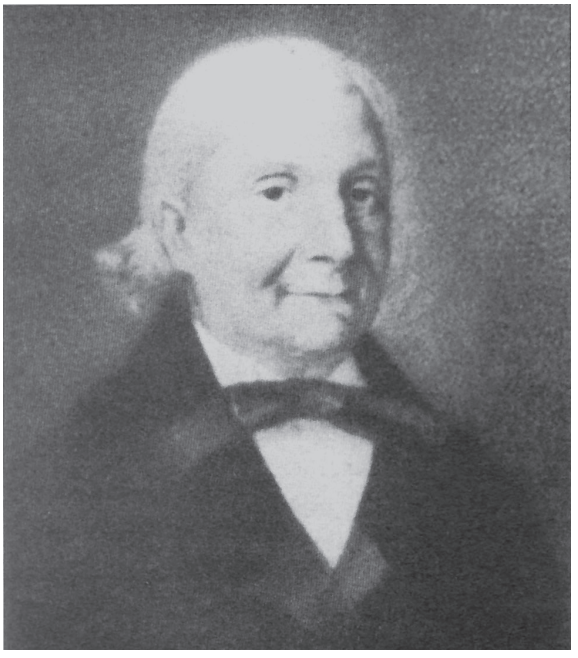


Fig. 4.63. *Raffaele Sacco.*

prosegue, completandoli in tempi rapidi, con gli studi di Ottica. L'università napoletana del tempo ha una delle proprie eccellenze proprio nel *Dipartimento di Ottica* nel quale insegna Antonio Barba, uno dei più insigni cultori di Fisica dell'inizio dell'Ottocento e autore di importanti studi sul moto del corpi. Antonio Barba, a sua volta, è stato allievo di Giovanni Maria Della Torre, professore di fisica e costruttore di microscopi e di obiettivi a sfera.[59]

Al termine degli studi, Sacco è rapido nell'applicare quanto ha appreso e nel 1830 realizza l'aletoscopio, una macchina diretta a conoscere tutte le contraffazioni che possano aver luogo su bolli, suggelli, caratteri e altro. Oltre che un qualificato ottico, Sacco (Fig. 4.63) è letterato e poeta, autore di versi e di componimenti in dialetto napoletano. Il suo nome è legato a *Te voglio bene assaje*, canzone che egli compone nel 1835 e la cui musica è inizialmente attribuita a Gaetano Donizetti.[60] Il successo della canzone è immediato, spontaneo, strepitoso e duraturo (Fig. 4.64). Un brano che, per decenni, soggioga letteralmente la città di Napoli. Ne vengono fatte parodie, imitazioni e persino canti religiosi sul suo ritornello; copie della canzone vengono stampate a migliaia, si vendono a ogni angolo di strada, durante le feste e le processioni, nei vicoli, nei teatri, nei caffè, nei palazzi signorili e nei *bassi*.[61]

Le parole semplici, il ritornello orecchiabile e l'eterno richiamo all'amore non corrisposto fanno di *Te voglio bene assaje* una delle canzoni più amate dal popolo napoletano, dalle persone istruite che a quelle più umili. Grazie ad essa, Raffaele Sacco rimane nella storia della cultura napoletana come autore di una delle più belle canzoni di tutti i tempi. Il brano continuerà a vivere nelle esecuzioni del maggiori interpreti della canzone napoletana e anche l'attività di ottico di Sacco continuerà, con lo stesso nome, nella storica sede di via Domenico Campitelli.

Gli anni della maturità di Quadri coincidono con l'impegno e le speranze dei patrioti napoletani che, con sempre maggiore forza, chiedono una nuova Costituzione. Nel 1846 il cardinale marchigiano Giovanni Mastai Ferretti sale al soglio pontificio, assumendo il nome di Pio IX. A Napoli è festa grande, compare in strada anche la bandiera tricolore carbonara (celeste, nero e rosso) mentre centinaia di giovani napoletani, entusiasti, manifestano a favore del Papa. Ferdinando II, Re di Napoli, nel 1848 concede la Costituzione. Ma è un fuoco di paglia, una tragica illusione: pochi mesi dopo Ferdinando II inizia una dura controrivoluzione, nella quale istituisce processi e condanna senza pietà i carbonari del suo regno, ricevendo la solidarietà di Papa Pio IX.

Negli anni della maturità, Quadri imprime alla propria scuola un taglio accademico, rigoroso. È un docente universitario nel vero senso della parola e conferisce all'insegnamento la

[59] E. Schettino. *L'insegnamento della fisica sperimentale a Napoli nella seconda metà del Settecento*. In: Studi settecenteschi, n. 18, 1999, pp 367-376.

[60] Vari autori, nel Novecento, attribuiscono la musica di *Te voglio bene assaje* a Filippo Campanella e non a Gaetano Donizetti.

[61] Umberto Mendia. *Raffaele Sacco: ottico napoletano dell'Ottocento*. Giannini Editore, Napoli, 2004, p. 12-14.

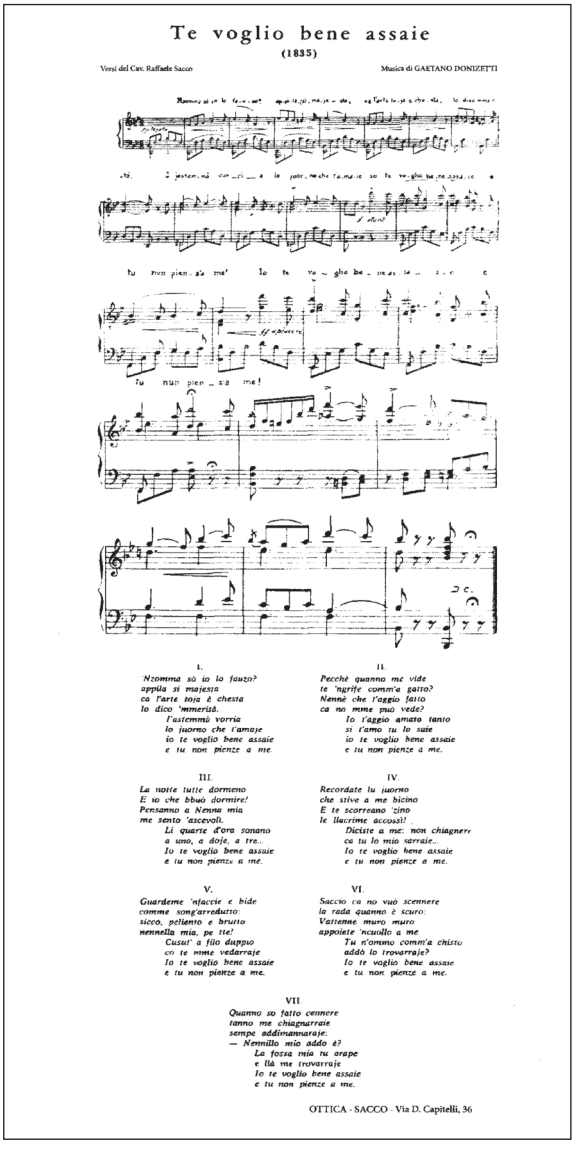


Fig. 4.64. *La partitura musicale del brano: Te voglio bene assaje*.

priorità di tutta la propria attività medico chirurgica. Con Quadri prende forma il concetto di *Scuola Universitaria*, con un maestro caposcuola che definisce le linee procedurali assistenziali e di ricerca e, attorno, gli allievi impegnati nella realizzazione e sviluppo delle linee stesse. È un approccio che attecchisce in tutta Italia e da allora caratterizzerà la formazione dei medici oculisti, conferendo alle varie scuole specialistiche sia qualità che senso di appartenenza. L'insegnamento di Quadri è raccolto in una poderosa opera di quattro volumi, *Annotazioni pratiche delle malattie degli occhi*, nella quale egli unisce la trattazione completa della patologia oftalmica, i fondamenti dell'attività assistenziale in clinica, la casistica più significativa, gli ordinari procedimenti diagnostici e terapeutici.

Giovanni Battista Quadri è responsabile della *Clinica reale di Oftalmoiatria* di Napoli fino al 1851, anno della sua morte. Retto e rigoroso, mite e riservato ma intransigente rispetto ai suoi valori, lascia ai propri successori una linea tracciata con precisione e la responsabilità di essere degni di lui. Gli succedono Giuseppe Damiano Moyne fino al 1859 e poi, dal 1860 al 1887, Raffaele Castorani. Ma in quegli anni è Michele Del Monte il protagonista dello sviluppo dell'oftalmologia partenopea, grazie al suo piglio dinamico e aperto alla collaborazione con i migliori ricercatori europei.

Michele Del Monte nasce in Calabria, a Moliterno, nel 1838. Si trasferisce a Napoli, dove studia nella locale università e, nel 1862, si laurea in Medicina e Chirurgia. A Napoli, mentre è studente universitario ed è vicino alla laurea, assiste al completamento dell'opera unificatrice della penisola italiana. Nel 1859, sul trono del Regno delle Due Sicilie, si insedia Francesco II. Garibaldi nella primavera successiva prende l'iniziativa, organizzando una spedizione di volontari. Si tratta di poco più di mille uomini, che partono la notte tra il 5 e il 6 maggio del 1860 da Quarto sbarcando in Sicilia l'11 maggio. Alla fine di maggio Palermo è conquistata. Sconfitto l'esercito borbonico a Milazzo, Garibaldi passa in Calabria e marcia su Napoli, dove arriva con le proprie truppe nel settembre del 1860. È un momento caotico e sanguinoso; a Napoli le avanguardie garibaldine giungono a ridosso della città, combattendo con coraggio. Tra le camicie rosse dell'Eroe dei due mondi, fianco a fianco, si battono giovani, vecchi, nobili dal portamento austero e soldati dimessi, spesso scarsamente armati e malnutriti. Cantando il *Va' pensiero sull'ali dorate* di Verdi essi si avviano ai campi di battaglia dove tutti si spendono con

decisione e sono loro che, giorno dopo giorno, divengono protagonisti della progressiva liberazione di Napoli. Nei quartieri centrali, in quel caldo settembre, i combattimenti strada per strada si prolungano e divengono sanguinosi e difficili. I feriti sono centinaia anche in altri centri campani, in particolare nei campi di battaglia di Caserta e Maddaloni. Alla fine la vittoria arride ai garibaldini che dilagano, vincono le resistenze borboniche e raggiungendo i palazzi del potere e le piazze centrali, issando il tricolore nel centro di Napoli: per primi ci arrivano i soldati della *brigata Milano*, poi i *carabinieri* di Genova e quindi la *brigata Stocco*, i *picciotti siciliani* comandati dall'ungherese Heberard, i *lucani* agli ordini del colonnello Corte, i *salernitani* del colonnello Fabrizi e le *truppe albanesi* con i loro vestiti vistosi e eccentrici.

Come tutti i conquistatori di Napoli che l'hanno preceduto, Garibaldi si reca subito a rendere omaggio a San Gennaro e assiste in Cattedrale a un affollatissimo *Te Deum*. Il giorno dopo è l'otto settembre, festa di Piedigrotta; come avevano sempre fatto i Borbone, Garibaldi va a inginocchiarsi nel santuario della *Madonna di Piedigrotta*, in un tripudio di popolo. Francesco II intanto si è ritirato e ha raccolto le proprie forze (quarantamila uomini) tra le fortezze di Capua e di Gaeta, sulla linea del Volturno. L'esercito di Garibaldi (ventimila uomini) lo circonda, lo assedia a lungo e lo sconfigge il 2 ottobre del 1860. Le popolazioni del Napoletano e della Sicilia il 21 ottobre e quelle delle Marche e dell'Umbria il 4 novembre, mediante plebiscito, chiedono di essere unite al Piemonte e all'Italia. Tutto avviene con rapidità e entusiasmo: il 26 ottobre del 1860, a Teano, Garibaldi incontra Vittorio Emanuele II consegnandogli il Sud e sciogliendo le forze militari garibaldine.

Del Monte vive da vicino gli avvenimenti e gioisce per la nascita del Regno d'Italia. Ma lo lascia presto: nel 1862, dopo la laurea, Del Monte si trasferisce in Germania, nonostante il parere contrario della propria famiglia. Vuole apprendere le novità cliniche e completare la propria formazione lavorando a fianco dei grandi oftalmologi dell'Europa centrale. È dapprima presso l'università di Lipsia e poi si sposta presso quella di Berlino, dove diviene assistente di Albrecht Von Graefe e rimane per quattro anni. La permanenza in Germania è di fondamentale importanza per Del Monte, che acquisisce un'impostazione strettamente scientifica, liberandosi dalle scorie dottrinali che ancora sopravvivono in Italia. Apprende in tempo reale le novità in campo oftalmologico che vengono introdotte nelle cliniche germaniche, all'avanguardia in Europa; impara inoltre a padroneggiare la lingua tedesca e ciò successivamente gli servirà per tradurre in italiano vari trattati di anatomia patologica, di fisiologia e di malattie di tessuti. Testi che si riveleranno fondamentali, nella formazione e nella conoscenza clinica degli oftalmologi della seconda parte dell'Ottocento.



Fig. 4.65. *Michele Del Monte.*

Del Monte, tornato a Napoli, apporta alla qualificata impronta che Quadri aveva impresso alla scuola partenopea il severo rigore e la perizia chirurgica della scuola tedesca e, unendole, realizza una mirabile sintesi (Fig. 4.65). Del

Monte in quegli anni è autore di varie pubblicazioni riguardanti l'apparato visivo e, in particolare, relative al glaucoma, all'igiene oculare e alla chirurgia oftalmica. Presso la *Regia università* di Napoli egli profonde il proprio impegno da docente cercando di indurre nei suoi studenti uno spirito critico, sia nell'apprendimento che nell'esercizio della propria professione. Presenta una professionalità piena di realismo e onestà, insegnando a non incolpare gli altri e a non avanzare giustificazioni di comodo quando, per qualsiasi ragione, non vengono raggiunti gli obiettivi prefissati.

Del Monte diviene una delle figure più importanti dell'oftalmologia italiana dell'Ottocento e incide sensibilmente sulla sua evoluzione, in linea con i rivoluzionari progressi dell'epoca. È generoso e qualificato anche il suo impegno civile, che lo vede consigliere del Comune di Napoli negli ultimi anni della sua breve vita, partecipando alla compilazione del *Regolamento igienico* ed ai progetti per il miglioramento delle condizioni sanitarie della città.

Michele Del Monte muore a Napoli nel 1885, lasciando la scuola di oftalmologia napoletana in una posizione di eccellenza nel panorama italiano e europeo grazie al suo prezioso lavoro, accurato e attento.

Dopo Michele Del Monte, Carlo De Vincentiis mantiene l'oftalmologia napoletana a alto livello, in una positiva continuità. Carlo De Vincentiis nasce a Napoli nel 1849, segue gli studi classici presso i *Padri Barnabiti* e si laurea in medicina nell'università napoletana nel 1871. All'inizio della carriera il suo interesse principale è per l'anatomia patologica, la punta di diamante della ricerca medica, che avrebbe caratterizzato in seguito molti dei suoi lavori. Poi si indirizza verso l'oftalmologia e passa alla scuola universitaria napoletana, dove diviene assistente di Del Monte. Nel 1877, all'età di 28 anni, assume la direzione della clinica oculistica di Palermo, dove rimane per dieci anni. Poi lascia la Sicilia e, nel 1887, assume la cattedra di oculistica della *Regia università di Napoli* negli anni della maturità professionale, divenendo una delle più importanti personalità dell'oftalmologia dell'Ottocento (Fig. 4.66).



Fig. 4.66. *Carlo De Vincentiis.*

De Vincentiis sviluppa a Napoli un'impostazione universitaria moderna e scientifica, mediante un approccio che discende dai dettami sanciti da Quadri e successivamente rielaborati da Del Monte: struttura e organizzazione accurata e attenta, priorità a una formazione basata sull'apprendimento critico e non sulla ricezione passiva, ricerca e clinica fondate su criteri scientifici in linea con gli indirizzi dell'oftalmologia moderna, pubblicazioni dettagliate e perfezionate con cura grazie alla presenza costante e al vaglio attento dei responsabili. De Vincentiis si distingue particolarmente nell'ambito della chirurgia, imponendosi all'attenzione internazionale non solo per i risultati ottenuti ma soprattutto per il carattere innovativo dei suoi interventi. In particolare si interessa di chirurgia plastica palpebrale e congiuntivale, di cheratoplastica nei casi di perforazione corneale o di leucoma totale, di incisione dell'angolo irideo nel glaucoma.

Carlo De Vincentiis mantiene la responsabilità della Cattedra di oculistica della *Regia università* di Napoli fino al 1904, anno della sua morte a causa di una nefrite.[62] Di lui rimane l'esempio di grandi doti professionali e etiche messe al servizio dell'oftalmologia e della società.

La scuola di oftalmologia di Torino

La scuola di oftalmologia di Torino viene fondata da Casimiro Sperino ed è, per motivi geografici e temporali, strettamente legata agli avvenimenti che portano alla nascita del Regno d'Italia.

Prima di Sperino, a Torino aveva studiato e svolto attività professionale Charles Joseph Frederic Carron du Villards, un importante precursore degli studi oftalmologici. Carron du Villards era nato nel 1801 a Annecy, in Savoia, laureandosi in medicina all'Università di Torino e trasferendosi quindi all'Università di Pavia. Era poi tornato a Annecy, guadagnandosi grande stima tanto da essere nominato, all'età di trent'anni, chirurgo oculista del Re di Sardegna. Nel 1832 si era trasferito a Parigi e aveva avuto mietuto riconoscimenti unanimi per la sua competenza oftalmologica e chirurgica. Qualche anno dopo aveva deciso di lasciare l'Europa, iniziando la seconda parte della propria vita in America Latina, dove era passato dal Messico, al Perù, al Cile, infine al Brasile, stabilendosi a dove era divenuto Ispettore generale del corpo di chirurgia generale. Frederic Carron du Villards era morto a Rio de Janeiro nel 1860.

Casimiro Sperino, fondatore della scuola di oftalmologia torinese, nasce a Scarnafigi (un comune della pianura saluzzese) nel 1812, figlio di un notaio. Studia all'università di Torino e vi consegue la laurea, in medicina nel 1832 e in chirurgia nel 1834. Sono gli anni di Carlo Felice e di Maria Cristina di Sicilia, un Re e una Regina che rappresentano un potere statico, fondato sull'aristocrazia (la lingua di corte è il francese) e nel quale, accanto alla nobiltà, hanno spazio i magistrati, gli alti notabili dell'esercito e i ricchi borghesi.



Fig. 4.67. *Casimiro Sperino.*

Dopo la laurea, Sperino nel 1835 è medico militare e entra a far parte del coordinamento delle cure mediche del Regno di Sardegna, proprio mentre un'epidemia di colera sconvolge l'Europa. Carlo Alberto gli affida la *Commissione per il servizio sanitario in città e il soccorso ai malati* e il giovane medico si dedica con grande impegno e dedizione al compito. Al termine dell'emergenza, Carlo Alberto gli manifesta la sua riconoscenza concedendogli una cospicua borsa di studio, che gli consente di specializzarsi all'estero. Sperino si trasferisce all'università di Parigi, dove si dedica all'approfondimento dell'oftalmologia, della sifilologia e dell'ostetricia; visita poi l'Inghilterra e torna in Piemonte nel 1837 (Fig. 4.67).

Nel 1838, Sperino istituisce in Contrada Vanchiglia, tra la Dora Riparia e il Po, il primo dispensario torinese per le malattie degli occhi al quale, nel 1840, annette alcune camere di ri-

[62] F. Cruciani. *Storia e cronache della Soi Volume Secondo*. Edizioni Soi, Roma, 2018, p. 398.

covero. Nel 1851 l'ambulatorio si trasformerà in *Opera Pia* e, successivamente, in ospedale specializzato nelle malattie degli occhi e in quelle dei bambini: diverrà l'*Ospedale Oftalmico* di via Juvarra, vicino a piazza Statuto, una struttura che i torinesi fino alla metà del Novecento chiameranno semplicemente *Ospedale Sperino*.

Sperino si impegna politicamente, con grande energia, al servizio dei Savoia, rimanendo a disposizione del Re in ogni circostanza gli venga richiesta: diviene medico della *Real Casa Savoia* ed è collaboratore e confidente di D'Azeglio quando, negli anni Quaranta l'uomo politico torinese è ormai il fiduciario riconosciuto di Carlo Alberto. L'impegno di Sperino nelle forze liberali è continuo, nell'intenso periodo nel quale il Re piemontese si è posto un obiettivo ambizioso e difficile e imminente: fare dell'Italia una nazione.

Carlo Alberto fa affidamento su Sperino in molti frangenti, soprattutto quando le tensioni politiche e le agitazioni popolari scuotono l'Europa. Agitazioni nelle quali le rivendicazioni nazionali e quelle sociali si sono intrecciate, in un movimento generale che contesta e combatte quanto è stato stabilito nel *Congresso di Vienna* del 1815. Nel mezzo di una crisi economica, sociale e spirituale, prendono l'iniziativa i giovani francesi, che sono i nipoti degli ardenti protagonisti della *Rivoluzione Francese* del 1789 e sono i figli dei grandi soldati che hanno conquistato il mondo agli ordini di Napoleone. La loro iniziativa di piazza innesca la rivoluzione di Parigi (22-26 febbraio del 1848), provocando la fuga di Luigi Filippo I e l'instaurazione della *Seconda Repubblica*. Subito dopo, l'incendio si propaga con la *rivoluzione di Berlino* (14-18 marzo del 1848), che porta in Prussia alla concessione della Costituzione, alla formazione di un governo liberale, alla chiamata di tutti i patrioti dei numerosi e piccoli Stati tedeschi a confluire e collaborare, sotto la bandiera unificatrice della Prussia. Nello stesso periodo, la *rivoluzione di Vienna* (13 marzo del 1848) determina la caduta del principe di Metternich e la formazione di un governo liberale.

Le tre potenze europee, in poche settimane, sono politicamente e istituzionalmente mutate, nel profondo. L'Europa non è più la stessa e il *Quarantotto*, oltre che in Francia, Prussia e Austria, ha presto ripercussioni dirette sulla situazione politica degli Stati italiani.

I primi a agire nelle piazze sono i Veneziani, subito dopo i milanesi. I patrioti italiani guardano soprattutto a Torino dove, in quei mesi convulsi, si stanno ponendo i presupposti per fare l'Italia. Nel marzo del 1848, Carlo Alberto firma lo Statuto, seppellisce il regime assolutistico dei Savoia e affida la formazione del nuovo governo a Cesare Balbo. La città sabauda, impreziosita dalle colline che le fanno corona e resa elegante dal *Parco del Valentino*, diviene il riferimento per il raggiungimento dell'Unità d'Italia, lo Stato-guida della Penisola e la speranza per i patrioti.[63]

Sperino vive intensamente e da protagonista quel tempo, accanto a Cavour e a d'Azeglio che lavorano politicamente per raggiungere obiettivi che, ora, si prospettano realisticamente raggiungibili. Non di rado il medico di Scarnafigi è a tavola con Camillo Benso di Cavour o di Massimo d'Azeglio al *Ristorante del Cambio*, loro meta abituale; i piatti preferiti dagli eccellenti commensali, serviti ai tavoli in ferro battuto che si alternano ai divani scarlatti, sono lo stuffaldino, il sambaglione e le sarde di Nantes[64].

Sperino è vicino al Re e alle truppe sabaude, occupandosi degli aspetti sanitari legati ai conflitti che i militari stanno preparandosi a sostenere. Sperino è accanto a Carlo Alberto anche nelle gravi e dolorose sconfitte che il Re subisce nel 1848-49 dagli austriaci, quando l'unità d'Italia ritorna lontana e difficile. In quei mesi, pur sconfitti, i patrioti hanno ormai accresciuto la consapevolezza che si è aperta una nuova fase storica, che il futuro arriderà all'Italia nascente.

[63] Tra i primi cinquantotto senatori che costituiscono il Senato nominato da Carlo Alberto e vi operano con continuità e impegno figura il fisico Giovanni Plana, direttore dell'Osservatorio Astronomico di Torino.

[64] E. Biagi. *Cara Italiana*, Rcs Libri, Roma, 1998.

Sperino sviluppa la propria carriera professionale su due fronti: la specializzazione oftalmologica e la specializzazione in sifilologia. Proprio in questa seconda veste, Sperino si impegna con grande dedizione per fronteggiare il morbo, terribile e molto diffuso, che oltre alla straordinaria contagiosità iniziale, spesso è rapidamente mortale. Proprio nello studio clinico della sifilide, Sperino incappa in un grave errore di valutazione che lo mette in difficoltà, mettendone in discussione l'autorevolezza. Nel 1851, mentre Sperino è primario del sifilocomio annesso al carcere femminile torinese, in Italia giunge la notizia che un biologo francese, Joseph Alexandre Auzias-Turenne, (1812-1870), ha studiato la grave patologia inducendo artificialmente la sifilide nelle scimmie, mediante inoculazione di materiale proveniente da lesioni sifilitiche umane. Il biologo francese ha osservato che, ripetendo più volte le inoculazioni, l'entità delle lesioni nel punto dell'inoculazione si riduce in modo evidente. Ha quindi ipotizzato che il trasferimento di tali inoculazioni in ammalati umani potrebbe divenire un efficace metodo per ridurre e curare la sifilide.

Sperino, dopo aver studiato le ricerche di Auzias-Turenne, decide di applicare la nuova terapia alle prostitute sifilitiche ricoverate nel carcere femminile torinese. Esegue e ripete i trattamenti più volte. All'inizio osserva che, come nelle scimmie descritte da Auzias-Turenne, il danno prodotto nel luogo delle inoculazioni va progressivamente spegnendosi. Ritiene perciò che si tratti di un modo valido di contenere e curare la sifilide e lo annuncia all'Accademia di Medicina con enfasi, chiedendo che venga nominata una commissione che valuti i suoi esperimenti e i suoi protocolli. Nel frattempo, in Francia, sia il governo che l'A*ccademia di Medicina* di Parigi hanno nominato commissioni per valutare i risultati descritti da Auzias-Turenne. Ambedue le commissioni francesi si pronunciano negativamente. Successivamente, la commissione dell'*Accademia di Medicina* di Torino contesta a sua volta i presupposti scientifici dell'esperimento e le conclusioni di Sperino, sottolineando come il suo metodo induca una diminuzione della risposta non tanto per un'immunità acquisita, ma invece per il fatto che il soggetto diviene sempre meno capace di difendersi immunologicamente.

Il caso Sperino divide l'opinione pubblica piemontese, che si schiera in maggioranza con il medico di Scarnafigi sia per la stima che Sperino si è guadagnata in precedenza, sia per la sua vicinanza al Re e alla famiglia reale. Ma anche perchè la *Casa Reale*, dopo le pesanti sconfitte nella Prima guerra di indipendenza, anela a riabilitarsi a livello internazionale e sarebbe orgogliosa se un medico piemontese scoprisse, donandola poi al mondo, la terapia per guarire una malattia diffusa e grave come la sifilide. Non si può spiegare altrimenti la virulenza di gran parte dell'opinione pubblica piemontese che, inizialmente, mette i membri della *Commissione medica* che aveva condannato Sperino nella condizione di essere condannati, a loro volta, dall'opinione pubblica stessa. Sperino combatte, si difende con tutte le armi possibili, parla di attacchi personali e di offese portate alla sua onorabilità e controbatte con documenti e scritti le conclusioni della *Commissione*, che ha giudicato il suo metodo non solo inefficace ma addirittura dannoso. Alla fine l'evidenza dei fatti scientifici gli è avversa e anche le persone a lui più vicine gli chiedono di fermarsi. Usano l'espressione piemontese "*O basta là!*", un franco e inequivocabile invito a chiudere la questione[65]. Sperino deve arrendersi e lascia sdegnato l'Accademia di Medicina, nella quale non si sarebbe più ripresentato.

A livello politico, negli anni Cinquanta, in Italia come in Europa, le forze protagoniste sono ora tre: quelle reazionarie, quelle liberal-moderate e quelle democratico-rivoluzionarie. Dopo la *Prima guerra d'indipendenza*, le forze reazio-

[65] L'espressione piemontese "*O basta là*", espressa di fronte a espressioni o situazioni eccessive o sproporzionate, esprime l'esigenza di ridimensionare la situazione e la scelta di ritirarsi in un educato scetticismo.

narie dominano in tutta la Penisola tranne che in Piemonte. Ciò lo rende l'unico Stato italiano agganciato al carro dell'Europa e alla sua evoluzione. La dialettica che, in Piemonte, si svolge tra forze liberal-moderate e forze democratico-rivoluzionarie diviene il contrassegno della loro vitalità e fa del Piemonte il vero, indiscusso protagonista del Risorgimento.

A metà degli anni Cinquanta, Sperino segue da vicino le vicende diplomatiche e sentimentali di Virginia di Castiglione, per i più intimi *Nicchia*, quando l'affascinante Nicchia mette la propria bellezza a servizio della patria, facendo del proprio corpo e della propria intelligenza un canale della diplomazia cavouriana a Parigi, presso Napoleone III. Sperino, D'Azeglio, Cavour e Vittorio Emanuele II conoscono Virginia da quando, lasciando Firenze, ella si era trasferita a Torino per sposare Francesco Verasis conte di Castiglione, un nobile rimasto vedovo che desiderava risposarsi. In effetti Virginia, ha un personale degno di una statua antica; alta, bionda, ha un volto sottile e delicato nel quale dominano i vividi occhi celesti, separati da un naso all'insù gentile e sbarazzino.[66] Cavour ha pensato a *Nicchia* al fine di ammaliare Napoleone III, così da indurre la Francia a dichiararsi disponibile a sostenere la causa della liberazione italiana.

È il 1855 e, dopo i necessari colloqui con Cavour, D'Azeglio e Vittorio Emanuele II, Virginia accetta di porsi, appena ventenne, al centro di un grande e complesso intrigo internazionale. Nonostante la comprensibile ostilità dell'imperatrice Eugenia, moglie dell'imperatore francese, Virginia a Parigi riscuote un successo superiore a ogni aspettativa e l'imperatore Napoleone III mostra presto un vivo interesse per lei. *Nicchia* entra così nelle grazie di uno dei più potenti uomini d'Europa; Napoleone III, famoso per la sua volubilità con le donne, con la contessa di Castiglione sembra, già dai primi incontri, incantato da quella straordinaria bellezza unita a una raffinata intelligenza. In effetti l'atteggiamento filoitaliano dell'imperatore francese, all'indomani della guerra in Crimea, lo conferma. E, anche se successivamente gli avvenimenti personali tra la contessa di Castiglione e l'imperatore francese prenderanno una piega diversa, Napoleone III si è ormai impegnato e, fedele agli impegni politici presi, sosterrà la causa italiana consentendole, con le guerre d'indipendenza, di liberarsi dal giogo austriaco e raggiungere l'agognata libertà. Nel 1865, quando la contessa di Castiglione si ammala a Parigi, sarà proprio Sperino a starle accanto a Torino, dove ella rientra precipitosamente, durante la lunga cura che la riporterà in salute.

Nel 1859 a Casimiro Sperino viene assegnata la cattedra di Clinica oculistica presso l'Università degli Studi di Torino e nel 1862 la cattedra di Clinica delle malattie sifilitiche del capoluogo piemontese. Sperino si trova in quegli anni ad affrontare l'emergenza delle malattie veneree, che dilagano rendendo necessaria in tutta Europa, tra il 1860 e il 1861, l'adozione di severe norme per il controllo della prostituzione. In particolare, i numerosi casi di malattie veneree contratte dai soldati sabaudi, dal 1859 al 1860, inducono Cavour ad affidare a Sperino l'incarico di redigere il regolamento sui comportamenti e sulla regolamentazione delle case di tolleranza del Regno di Sardegna, che viene emesso nel 1861. Prevede l'obbligo di una licenza comunale per aprire i *postriboli*, istituisce degli uffici sanitari nei quali le prostitute siano visitate ogni due settimane, sancisce una regolamentazione restrittiva della prostituzione che contenga la diffusione del terribile morbo tra la popolazione, che in quegli anni ne è terrorizzata e decimata.

Sperino è a Palazzo Carignano quando, nel 1861, Cavour proclama il Regno d'Italia. Nei banchi centrali siedono Vincenzo Gioberti, Cesare Balbo, Massimo d'Azeglio e Quintino Sella mentre di lato, all'estrema, siedono Giuseppe Garibaldi, Agostino Depretis e Giovanni Lanza. Il primo governo italiano viene votato da 443 deputati che sono stati eletti da 240.000 votanti

[66] A. Spinosa. *Italiane: il lato segreto del Risorgimento*, Mondadori, Milano, 1994.

italiani, il 57% degli aventi diritto. Tra gli eletti, ottantacinque sono principi, duchi o marchesi, settantadue sono avvocati, cinquantadue sono medici, ingegneri o docenti universitari, ventotto sono ufficiali militari.

Lo spostamento della capitale da Torino a Firenze, di cui si inizia a parlare nel 1863, accende le due città protagoniste, in modo diverso e determinante, del Risorgimento italiano. Nel 1864 a Torino si svolgono imponenti manifestazioni contro il progetto di trasferire la capitale a Firenze. I torinesi cercano di scongiurarlo, scendendo in piazza e opponendosi rabbiosamente a una così grave perdita di prestigio della loro città. Non approvano la scelta di Firenze anche per un secondo motivo: ciò consente di lasciare Roma nelle mani del Papa, a tutto danno del processo di unità nazionale. "*O Roma o Torino*", gridano i torinesi che, in quei mesi, accorrono a manifestare in piazza San Carlo. In una delle manifestazioni più combattive, alcune botteghe d'armi vengono saccheggiate e nei durissimi scontri i reparti dell'esercito, che vengono utilizzati per dar man forte alla forza pubblica, sparano sui dimostranti e lasciano a terra più di cinquanta morti e centinaia di feriti. Nel febbraio del 1865 Vittorio Emanuele II lascia Torino e si trasferisce stabilmente a Firenze, nuova capitale d'Italia.

Torino, completata con successo l'unificazione italiana, torna la tranquilla città che sempre era stata. Ma nell'immaginario collettivo, in Italia e nel mondo, non sarà più la stessa: il Po che l'attraversa, il *Palazzo Reale*, i grandi viali e gli edifici austeri che ricordano i boulevard parigini, resteranno inscindibilmente legati al Risorgimento italiano. I piemontesi hanno saputo condurlo a termine grazie alle loro numerose doti e, tra esse, utilizzando quel buonsenso del quale Cavour era ampiamente dotato e del quale ha fatto largo uso.[67]

Ora che l'Italia è una realtà, Sperino entra a far parte dei notabili del suo tempo, componendo quella classe dirigente del giovane Regno d'Italia che si divide tra un'intensa attività professionale e le numerose responsabilità civiche dell'Italia appena unificata. Negli anni Settanta, oltre agli impegni professionali e amministrativi, Sperino gusta in pienezza l'ordinata vita torinese del tempo. L'incontro pomeridiano in via Po con i funzionari e notabili e la passeggiata con loro lungo il viale, fumando il sigaro e salutandosi togliendosi il cappello di paglia o il feltro grigio. I divertimenti festivi tra cui le riviste, i caffè concerto, le fiere di beneficenza, le corse dei *biroccini* e i periodici *balli delle tote*, organizzati dalle famiglie facoltose, nei quali le signorine cercano di conoscere qualche buon partito.

Il medico piemontese lascia la cattedra di clinica oculistica nel 1871, nominando suo successore Carlo Reymond. Sperino nel 1877 diviene preside della facoltà torinese di Medicina e Chirurgia, mantenendone la responsabilità sino al 1887. È consigliere comunale di Torino per vari mandati, è deputato per numerose legislature e, dal 1888, è senatore del Regno d'Italia. È tra gli estensori del primo *regolamento sanitario italiano* e autore del *regolamento nazionale sulla profilassi e la cura della sifilide*, che entra in vigore nel 1888; prevede la realizzazione di dispensari pubblici aperti gratuitamente alle donne e la chiusura dei sifilocomi.

Casimiro Sperino muore a Torino nel 1894. Scende il sipario su un protagonista del periodo storico risorgimentale della sua città; un medico generoso, figlio di una borghesia delle professioni, che si è speso senza risparmio nella cosa pubblica e che ha creduto nell'Italia nascente.

La scuola di oftalmologia torinese trova nel suo successore, Carlo Reymond, uno specialista che la sviluppa e la qualifica in Italia e all'estero. Carlo Reymond nasce nel 1833 in Savoia, a Albertville; studia Medicina all'università di Torino, dove raggiunge la laurea. La sua carriera universitaria si svolge tutta a Torino dove, nel 1861, è assistente presso la clinica oculistica. Nel 1871, Sperino lo indica come proprio successore alla cattedra di clinica oculistica presso l'Università degli studi di Torino; il concorso a

[67] E. Biagi. *Cara Italiana*, Rcs Libri, Roma, 1998.

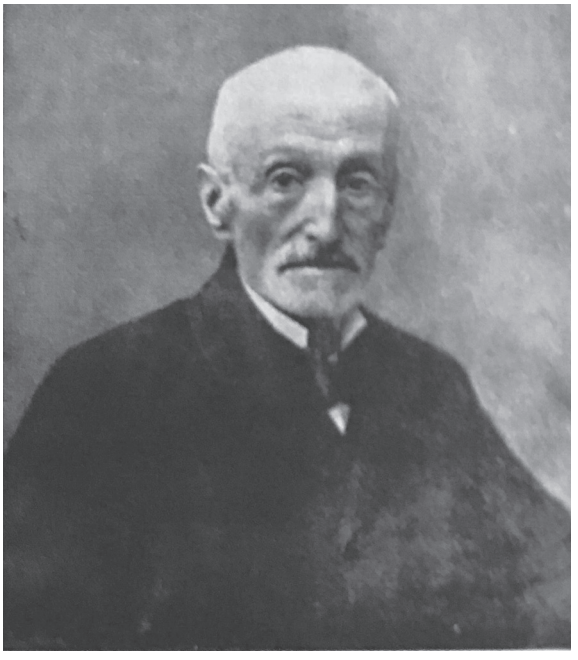


Fig. 4.68. *Carlo Reymond.*

professore ordinario per la cattedra di oftalmoiatria e clinica oculistica torinese verrà bandito dal Ministero della pubblica istruzione solo nel 1875 e sarà proprio Reymond a risultare vincitore (Fig. 4.68).

Carlo Reymond è un universitario nel senso stretto del termine: mette la ricerca al primo posto e forma una folta schiera di validi ricercatori, fortemente motivati. Stringe rapporti con settori della medicina in forte crescita come l'anatomia patologica e la fisiologia e valorizza la collaborazione con eccellenze della medicina piemontese come i gruppi di ricerca di Bizzozero e di Golgi, rendendo la clinica oculistica torinese famosa in Italia e in Europa. Unitamente a Quaglino, che ha tradotto il trattato di Donders, l'oftalmologo piemontese introduce e diffonde in Italia l'ottica fisiologica. Reymond nella propria scuola approfondisce e utilizza nella pratica clinica l'oftalmoscopio ad immagine diretta, a scopo diagnostico e refrattivo. Sul piano clinico descrive la visione nell'astigmatismo, studia i rapporti tra convergenza e accomodazione, determina l'angolo alfa, stabilisce il centro di rotazione dell'occhio e, con Albertotti, studia le variazioni rifrattive dopo l'intervento di paracentesi.

Con una carriera lunga e variegata, Carlo Reymond si qualifica come uno dei maggiori esponenti dell'oftalmologia italiana dell'Ottocento, a cui conferisce un carattere scientifico e clinico. Al *X Congresso Oftalmologico Internazionale*, che ha luogo dal 13 al 19 settembre del 1904 a Lucerna, Reymond è presidente della quinta sessione. Nella rinomata città svizzera sono presenti i più illustri oftalmologi del tempo, tra i quali Axenfeld (Friburgo), Sattler (Lipsia), Hirschberg (Berlino), Stilling (Strasburgo), Javal (Parigi), Landolt (Parigi), Tscherning (Parigi), Argyll-Robertson (Edimburgo), Duane (New York), Snellen (Paesi Bassi), Bjerrum (Danimarca), Gullstrand (Svezia). Gli italiani presenti sono 19, provenienti da tutta la penisola.[68]

Alberotti, un suo allievo, poco prima della sua morte raccoglie in un imponente volume, che supera mille pagine, tutti gli scritti scientifici di Reymond che ammontano a 450 lavori. È possibile raggrupparli attorno a alcuni temi: l'emeralopia, le condizioni patologiche della retina, i rapporti tra accomodazione e convergenza, lo strabismo, la visione nell'astigmatismo.

Carlo Reymond muore a Torino nel 1911. Lascia una qualificata scuola oftalmologica torinese, che ne ha recepito gli insegnamenti e ha sviluppato, con la sua guida, linee di ricerca originali e innovative.

4.13. Nell'Ottica del Regno d'Italia

Con l'eccezione del Lazio e delle Tre Venezie, tutte le regioni d'Italia si sono unite attraverso le vicende del biennio 1859-60. A Torino, nel 1861, il presidente del Consiglio dei Ministri, Camillo Benso conte di Cavour, proclama in Parlamento la nascita del Regno d'Italia. Nel gennaio del 1861 hanno luogo le elezioni, che vedono contrapposti i moderati di Cavour e i democratici di Garibaldi.

[68] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, FGE, Moasca, 2017, p. 399.

La vittoria dei moderati è netta e indiscutibile: su 443 deputati eletti, soltanto ottanta sono democratici. Le elezioni sanciscono un ribaltamento che è avvenuto gradualmente, negli anni Cinquanta, quando le forze moderate sono divenute protagoniste. Prima, nel *Quarantotto*, l'iniziativa era stata democratica e rivoluzionaria, soprattutto a Milano, Brescia, Venezia e poi a Roma. Ma poi l'iniziativa politica era passata ai moderati per vari motivi e, soprattutto, per i meriti di un uomo di Stato come Cavour.

Nel 1866, al termine della *Terza guerra d'indipendenza*, anche il Veneto diventa italiano, mentre il Trentino e la Venezia Giulia rimangono all'Austria. Poi è la volta di Roma; nel 1870 l'artiglieria italiana apre una breccia a Porta Pia e, mentre papa Pio IX si rifugia in Vaticano, i bersaglieri del Regno d'Italia occupano Roma e il comandante delle truppe pontificie firma la capitolazione della città.

L'Italia è fatta, in poco più di un decennio è avvenuto quanto i patrioti hanno perseguito, con grandi sofferenze, per decenni. Nel gennaio del 1871 il Senato italiano approva il trasferimento della capitale da Firenze a Roma. Il trasferimento effettivo avviene a luglio, con l'entrata solenne di Vittorio Emanuele II e del governo italiano nella *città eterna*. Il completamento dell'Italia corona la complessa storia del Risorgimento, compiutasi attraverso la vita di eroi e di spie, di moderati e di rivoluzionari, di idealisti e di avventurieri. Una storia drammatica, esaltante e a lieto fine. Senza dubbio, il Risorgimento (e tutto quello che lo ha preparato) è quanto di più bello e nobile sia avvenuto in Italia negli ultimi quattrocento anni.[69]

Il Risorgimento non ha avuto peraltro una matrice popolare, come e ancor più delle altre rivoluzioni avvenute in quel frangente in Europa. È stato pensato e attuato da minoranze di aristocratici e di borghesi, accumunati da un unico anelito patriottico e favoriti da un'ampia disponibilità finanziaria. Il loro generoso sforzo ha pervaso tutta la penisola con un seguito crescente a Torino, Genova, Milano, Firenze e Venezia e con iniziative diffuse nelle quali i patrioti si sono battuti con coraggio come i moti siciliani, l'impresa di Sapri, le insurrezioni di Napoli e di Salerno e altri mille episodi che testimoniano come l'Unità d'Italia sia stata un obiettivo e un impegno di respiro nazionale. Il trasferimento a Roma della capitale del Regno d'Italia chiude un'epoca, con l'obiettivo dell'Unità che è stato positivamente raggiunto.

L'Italia è fatta, bisogna fare gli italiani. Nel 1861 gli analfabeti in Italia sono settantacinque su cento, mentre l'analfabetismo in Francia coinvolge il trentuno per cento e in Prussia il dodici per cento della popolazione. L'Italia postunitaria investe a piene mani nell'istruzione con la *legge Coppino*, che entra in vigore nel luglio del 1877 e porta a tre gli anni di insegnamento scolastico pubblico, gratuito e obbligatorio per tutte le bambine e i bambini italiani dai sei ai nove anni, eliminando il catechismo dalle materie obbligatorie. Si investe anche nella partecipazione e nella rappresentanza parlamentare: in occasione delle elezioni politiche del 1882 entra in vigore una nuova legge elettorale, che allarga il diritto di voto ai cittadini maschi con età superiore a ventun anni purché capaci di leggere e scrivere, mentre gli analfabeti hanno diritto al voto solo dopo aver compiuto trent'anni. Alle elezioni successive si presenta ai seggi circa il sessanta per cento dei due milioni di italiani ammessi al voto.

Le città italiane vivono soprattutto di artigianato e piccole attività commerciali, ma i tempi preludono a un vivace sviluppo. In ogni città di media e grande dimensione cresce il numero delle botteghe che vendono occhiali, esposti in vetrina accanto a orologi, sveglie da tavolo e da parete, binocoli, cannocchiali e articoli fotografici. Alcune di queste ditte, soprattutto nelle grandi città, annoverano l'esame visivo tra i propri servizi e mettono a disposizione del pubblico persone specializzate nella valutazione rifrattiva delle persone, nel consigliare la scelta delle montature

[69] I. Montanelli. *Storia d'Italia: L'Italia giacobina e carbonara*. Mondadori, Milano, 2018, p. 4.

nelle quali inserire le lenti prescritte, nel montaggio delle lenti, nell'adattamento dell'occhiale al volto delle persone.

Negli anni Settanta, l'occhiale ha costi rilevanti e viene trattato con estrema cura dalle persone, che lo maneggiano con cautela e attenzione; il suo possesso è alla portata soltanto di un pubblico abbiente e la sua diffusione, in Italia, è ancora assai limitata. In vent'anni le cose cambiano, cosicché alla fine dell'Ottocento il prezzo dell'occhiale, pur rimanendo impegnativo, diviene accessibile non più soltanto alla nobiltà e alla borghesia imprenditoriale, ma anche al ceto medio e, gradualmente, alla popolazione comune.[70]

A cavallo del secolo aumentano le persone che, senza più timidezza e complessi, ricercano e accettano l'uso dell'occhiale per compensare la propria ametropia. L'occhiale si diffonde e le botteghe che se ne occupano aumentano e si specializzano. Diminuiscono così coloro che non se lo possono permettere oppure che si vergognano di utilizzarlo, manifestando così il proprio deficit visivo. Essi continuano a arrangiarsi e, nei modi più caratteristici e ingegnosi, ad attuare una sorta di adattamento personalizzato che rende curioso e riconoscibile il loro comportamento e entra a far parte della loro identità sociale: strizzano gli occhi, allontanano gli oggetti prossimali, si portano vicino a una fonte luminosa per leggere, avvicinano il libro al naso, chiudono un occhio e, in generale, restano più a lungo a osservare ciò che accade davanti ai loro occhi, incapaci di percepire le immagini con nitidezza.[71]

L'ottico trasmette direttamente le proprie conoscenze tecniche ai collaboratori, che imparano il mestiere attraverso un apprendistato in bottega. Nella seconda metà dell'Ottocento le forme degli occhiali sono semplici e le montature, in metallo, in corno o in di acetato di cellulosa (un polimero ottenuto trattando la cellulosa naturale con anidride acetica), hanno forma rotonda o pantoscopica. Le lenti sono in vetro *crown* o *flint* e vengono prodotte dalle aziende con un diametro di quarantacinque millimetri; spesso le lenti, durante l'uso quotidiano, subiscono rotture o scheggiature a causa degli urti o delle cadute accidentali dell'occhiale e, con urgenza, debbono essere sostituite.

Alla fine dell'Ottocento, in Italia non esistono scuole di ottica e non è disponibile una formazione scientifica riguardante le ametropie e la loro compensazione. Gli ottici italiani più motivati e abbienti si aggiornano abbonandosi alle pubblicazioni edite nel Regno Unito, in Germania e negli Stati Uniti. Un piccolo numero di essi ha frequentato la scuola di Jena, in Germania, un qualificato istituto formativo gestito dall'azienda tedesca nel quale, mediante corsi annuali, studiano e si perfezionano ottici e oftalmologi provenienti da tutto il mondo. Gli ottici che la frequentano imparano a effettuare un esame specializzato della condizione rifrattiva: verificano l'acuità visiva naturale e corretta a distanza, effettuano la schiascopia, eseguono l'esame soggettivo con le lenti della cassetta di prova, applicano il *metodo Donders* per definire al meglio la prescrizione.

Anno dopo anno, in Italia aumentano le persone che portano un occhiale. A cavallo tra Ottocento e Novecento le botteghe di ottica, con un annesso laboratorio di esame e ricettazione, si diffondono sul territorio. Nelle zone di campagna e di montagna la diffusione dell'occhiale è affidata ad ambulanti girovaghi, in grado di coniugare in modo rapido le esigenze dell'utente con il ristretto campionario degli occhiali a disposizione. Quando si muovono per effettuare l'esame visivo a domicilio, essi portano con sé una cassetta in legno scuro (Fig. 4.69), con l'interno foderato e diviso in spazi adatti a ospitare due strumenti preziosi, oftalmoscopio e retinoscopio, trattati con estrema cura. L'oftalmoscopio, scuro e con la testa tondeggiante, viene utilizzato per indagare la trasparenza dei mezzi oculari: sopra

[70] Carrier Pingeon. *Le affinità visive*. LibriFederottica, 2018, Milano, p. 30-34.
[71] Carrier Pingeon. *Le affinità visive*. LibriFederottica, 2018, Milano, p. 7-11.

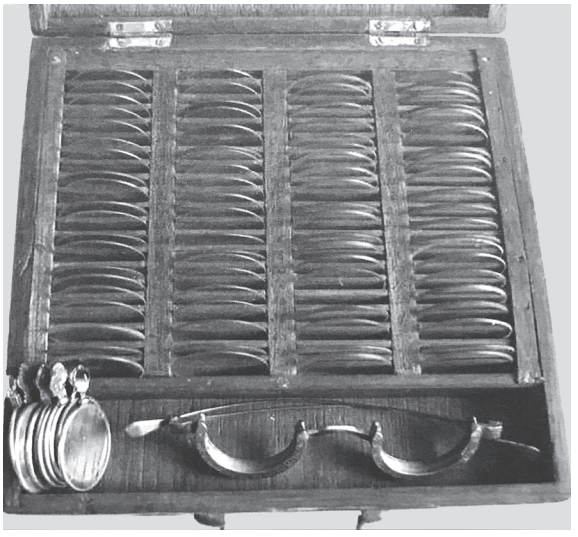


Fig. 4.69. *Una cassetta di lenti di prova.*

il pesante manico che contiene le batterie c'è un disco grande con un foro, nel quale l'esaminatore guarda mentre passano le varie lenti; un secondo disco, più piccolo, ne riporta il valore diottrico. Il retinoscopio, lungo e slanciato, viene utilizzato per verificare la condizione rifrattiva: nella sua testa è montato uno specchio, inclinato di quarantacinque gradi rispetto alla colonna verticale, nel quale si riflette la tenue luce che l'esaminatore invia, in modo lento e sicuro, ad attraversare la pupilla del soggetto esaminato fino alla determinazione del punto neutro, individuato variando le lenti sferiche e cilindriche anteposte all'occhio del soggetto esaminato che, nel corso della retinoscopia, guarda un oggetto lontano.[72]

La professione di ottico, pur non ancora normata, si afferma e si caratterizza per la propria specificità e utilità sanitaria e sociale. Si affaccia sul proscenio della storia italiana in un periodo storico nel quale la società civile è in grande sviluppo, ricca di ottimismo e di progettualità. Gli italiani raccolgono in quegli anni i frutti dello straordinario risultato che, in un breve lasso di tempo nella parte centrale dell'Ottocento, è stato perseguito e raggiunto con intelligenza e generosità da una minoranza lungimirante e coraggiosa. L'unificazione italiana pone problemi complessi, che richiedono tempo, impegno e risorse. L'unificazione doganale e l'estensione dell'amministrazione piemontese a tutto il Regno d'Italia non favoriscono il processo di integrazione nazionale né aiutano le regioni meridionali a recuperare la distanza economica rispetto al Nord, una differenza che va anzi aumentando nel corso degli ultimi due decenni dell'Ottocento. Ma il giovane Stato unitario ha coraggio e energia, affrontando i problemi con iniziative adeguate. Negli anni Ottanta si apre una fase di grandi trasformazioni che pone le basi per l'industrializzazione dell'Italia, soprattutto attraverso il potenziamento della rete ferroviaria e stradale e una politica doganale orientata in senso protezionistico. La crescita e la modernizzazione dell'Italia viene evidenziata anche dall'allargamento della partecipazione politica, la formazione dei primi partiti di massa, la diffusione delle lotte sindacali nelle campagne e nelle fabbriche.

4.14. L'Ottica in Toscana, terra di eminenti scienziati e provetti costruttori

Il contributo della Toscana allo sviluppo scientifico in ambito ottico, nell'Ottocento, non ha uguali. Leonardo Nobili, Giovanni Battista Amici (Fig. 4.70), Fabrizio Mossotti e altri ricercatori di primo piano fanno della Toscana uno dei territori più avanzati nell'ambito della ricerca scientifica e della tecnologia ottica. Il testimone di Amici viene raccolto da Donati, che nella sua breve vita si dimostra accorto, lungimirante e coraggioso.

Giovanni Battista Donati nasce a Pisa nel 1826, figlio del cancelliere arcivescovile. Studia fisica e astronomia all'Università di Pisa ed è allievo di Fabrizio Mossotti, raffinato specialista del calcolo ottico. Nel 1852 è al *Regio Museo di Fisica e Storia naturale* di Firenze e lavora presso l'osservatorio astronomico di *Palazzo Torrigiani*, in via Romana.

[72] C. Pingeon. *Le affinità visive*, LibriFederottica, 2018, Milano, pp. 27-30.

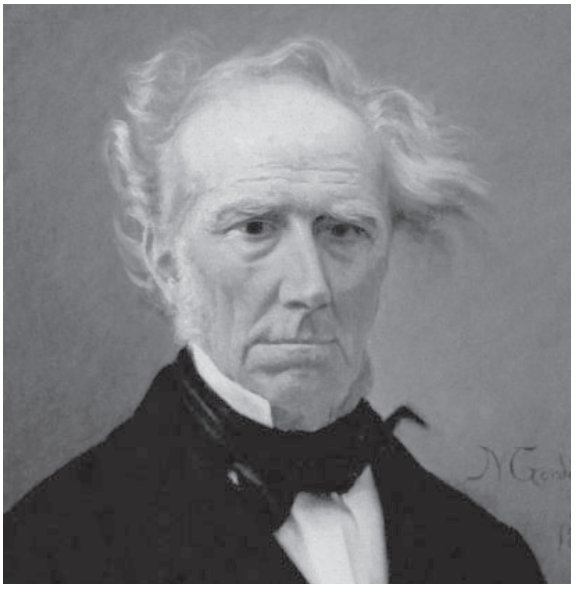


Fig. 4.70. *Giovanni Battista Amici nel 1874, in un ritratto di Michele Gordigiani.*

Donati è il primo studioso che applica le tecniche di spettroscopia allo studio delle stelle, compiendo presso l'Osservatorio fiorentino numerosi studi di carattere astrofisico, tra i più avanzati al mondo, che lo caratterizzano come un pioniere mondiale del settore. Inoltre Donati studia il progetto e segue il trasferimento della *Specola* fiorentina di *Palazzo Torriggiani* verso una sede più ampia e adeguata.[73] Donati opta per la collina di Arcetri, ottimale per la sua posizione e le sue caratteristiche; sceglie la zona chiamata *Podere della Cappella*, predispone la strumentazione e progetta l'attività scientifica in ogni dettaglio. L'osservatorio di Arcetri viene inaugurato nel 1872; alla cerimonia di inaugurazione, Donati è forzatamente assente per una caduta che gli ha provocato la frattura della gamba destra. Dopo essersi ripreso, vi lavora solo pochi mesi: nel 1873, durante un congresso a Vienna, contrae il colera e il terribile male lo porta rapidamente alla morte.[74]

Officina Galileo

Officina Galileo nasce a Firenze nel 1869. È inizialmente un piccolo laboratorio che progetta e costruisce strumenti scientifici, un minuscolo e prezioso prototipo. Poi cresce, si sviluppa, assume sempre più importanza nella storia industriale italiana divenendo, pochi anni dopo la sua costituzione, il più importante gruppo industriale italiano del settore ottico.

Varie ricostruzioni ipotizzano che *Officina Galileo* abbia avuto origine dal Laboratorio di ottica applicata fondato da Giovanni Battista Amici. In realtà, nessun nesso o collegamento è individuabile tra la nascente Officina Galileo e l'attività del *Laboratorio di ottica applicata* di Amici. Si tratta di due mondi che si sfiorano ma non si incrociano, due attività imprenditoriali che, seppur molto vicine tra loro nello spazio e nel tempo, vivono percorsi separati e indipendenti.[75]

La funzione di Amici nello sviluppo dell'industria ottica italiana è decisiva, ma il suo contributo si colloca a un livello differente. Nel proprio *Laboratorio di ottica applicata* di Firenze i suoi tecnici realizzano pregevoli strumenti ottici, che sono apprezzati e imitati a livello internazionale; Amici, in quegli anni, riesce a mostrare concretamente come il lavoro dello scienziato e quello del progettista-costruttore possano e debbano operare in stretta sinergia. In questo senso Amici, mediante la propria storia personale, inaugura la moderna dimensione della tecnologia ottica.[76]

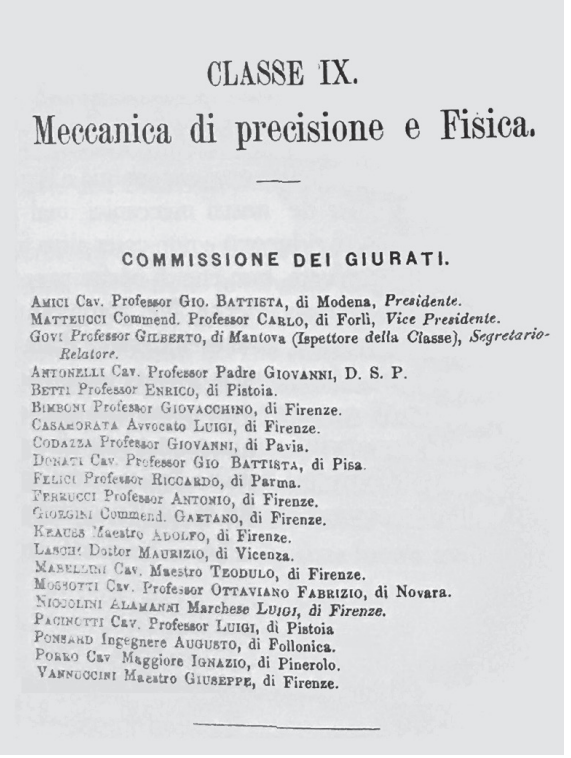
Officina Galileo nasce invece dalle premesse e dai progetti che Ignazio Porro presenta a Firenze nel 1861, a corredo di un proprio personale e ambizioso piano. Il suo ritorno in Italia e la presentazione del suo progetto e dopo il decennio francese, avvengono nel 1861, nascita del Regno d'Italia. Il richiamo della patria riunita e

[73] E. Borchi, R. Macii. *Giovanni Battista Amici*, in: L'Oroptero, 1999, 14/2: pp 7-13.
[74] E. Borchi, R. Macii. *Giovanni Battista Amici*. In: L'Oroptero, 1999, 14(2): 7-13.
[75] A. Meschiari. *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze: gli anni 1861-1870*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LX, 2005, n° 6: 889-991.
[76] A. Meschiari. *Biografia di Giovanni Battista Amici*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LX, 2005, n° 5: 775-809.

libera diviene insopprimibile per lo scienziato, che dal 1850 è a Parigi dove ha assunto la direzione dell'*Institut Technomatique*. È un momento magico e stimolante per Ignazio Porro, che è considerato con Ernst Abbe il padre dell'ottica industriale europea. Nell'estate del 1861 lascia Parigi e rientra in Italia, a Firenze, dove gli viene assegnata la cattedra di Celerimensura all'*Istituto Tecnico*. Il suo obiettivo principale è però un altro: Porro ha intravisto nel processo di unificazione italiano i presupposti per la fondazione e lo sviluppo di un'industria ottica nazionale, simile a quella che ha aperto a Parigi. Ne ha già anticipato i contenuti a alcuni studiosi e scienziati italiani e ritiene che la sua sede ideale sia Firenze, sia perchè la città toscana è dotata di un qualificato *Istituto Tecnico*, sia perchè è già nota agli accademici e studiosi di ottica europei grazie agli eccellenti strumenti ottici che escono, raggiungendo centri di ricerca di tutta Europa, dal Laboratorio di ottica applicata di Amici.

Il 15 settembre del 1861, Vittorio Emanuele II inaugura a Firenze la prima grande *Esposizione nazionale del Regno d'Italia*. L'importante momento economico dura due mesi e fa da vetrina a oltre duemilacinquecento prodotti, accogliendo oltre centotrentaseimila visitatori. A margine dell'Esposizione nazionale, Porro ha vari incontri finalizzati a far nascere la nuova società, della quale ha già deciso il nome: *Società Tecnomatica Italiana*. Egli la pensa come un'azienda simile a quella che ha fondato e diretto a Parigi nel decennio precedente l'*Institut Technomatique*; nel suo progetto, Porro ipotizza un grande stabilimento in città, a Firenze, finalizzato alla progettazione e alla produzione di strumenti di precisione da utilizzare nell'astronomia, nella geodesia e nelle forze armate. A supporto, Porro pensa alla realizzazione di una serie di filiali, collocate nelle principali città italiane, che consentano la commercializzazione degli strumenti realizzati a Firenze (Fig. 4.71).

Nel settembre del 1861, Porro presenta i dettagli del proprio progetto a vari scienziati e costruttori fiorentini di strumenti di precisione. Il progetto a Parigi ha già dimostrato di poter funzionare, ma nei dettagli relativi alla definizione delle competenze, delle responsabilità e degli utili la trattativa si incaglia e procede con difficoltà. Le risposte a Porro sono caute, prudenti: Amici, Donati, Gonnella e Vegni si dichiarano interessati, seppur in misura diversa e con vari distinguo; Poggiali prende tempo; altri scienziati e imprenditori fiorentini si dichiarano indisponibili a finanziare l'impresa, definendola chimerica. Porro si irrita e, giorno dopo giorno, non risulta sufficientemente convincente, vivendo tali incertezze come una bocciatura e una mancanza di fiducia nelle sue capacità.



CLASSE IX.

Meccanica di precisione e Fisica.

COMMISSIONE DEI GIURATI.

Amici Cav. Professor Gio. Battista, di Modena, *Presidente.*
Matteucci Commend. Professor Carlo, di Forlì, *Vice Presidente.*
Govi Professor Gilberto, di Mantova (Ispettore della Classe), *Segretario-Relatore.*
Antonelli Cav. Professor Padre Giovanni, D. S. P.
Betti Professor Enrico, di Pistoia.
Bimboni Professor Giovacchino, di Firenze.
Casamorata Avvocato Luigi, di Firenze.
Codazza Professor Giovanni, di Pavia.
Donati Cav. Professor Gio. Battista, di Pisa.
Felici Professor Riccardo, di Parma.
Ferrucci Professor Antonio, di Firenze.
Giorgini Commend. Gaetano, di Firenze.
Krauss Maestro Adolfo, di Firenze.
Laschi Dottor Maurizio, di Vicenza.
Maselleni Cav. Maestro Teodulo, di Firenze.
Moschotti Cav. Professor Ottaviano Fabrizio, di Novara.
Niccolini Alamanni Marchese Luigi, di Firenze.
Pacinotti Cav. Professor Luigi, di Pistoia
Ponsard Ingegnere Augusto, di Follonica.
Porro Cav. Maggiore Ignazio, di Pinerolo.
Vannuccini Maestro Giuseppe, di Firenze.

Fig. 4.71. *Firenze 1861: Commissione esperti del settore Meccanica di precisione e Fisica.*

Emergono in questa fase, accanto alle sue rilevanti capacità scientifiche e professionali, i suoi limiti imprenditoriali; nei mesi successivi, davanti alle difficoltà incontrate dal proprio progetto, Porro non è flessibile ma s'irrigidisce, pone ultimatum e infine, al perdurare delle dif-

ficoltà, chiude la trattativa sbattendo la porta. All'inizio del 1863 lo scienziato, amareggiato per le difficoltà incontrate, lascia Firenze e si sposta a Milano.[77]

A Firenze, nell'aprile del 1863, muore Giovanni Battista Amici. Lascia unanime rimpianto e un vuoto enorme. Gli strumenti che egli ha progettato e prodotto nel suo lungo percorso, prima modenese e poi fiorentino, sono conosciuti in tutta Europa e le richieste continuano a pervenire a Firenze, anche dopo la sua morte, al suo *Laboratorio di ottica applicata*. Senza di lui, c'è comunque bisogno di continuare l'attività della sua qualificata officina di produzione mantenendone la qualità.

Privo della guida e della presenza di Amici, il suo laboratorio non sembra però in grado di sopravvivere. La direzione viene affidata provvisoriamente a Saetti, ma gradualmente gli ordini vanno scemando, il lavoro si contrae e si rende necessaria la riduzione del personale nonostante l'impegno di Giovanni Battista Donati (Fig. 4.72), successore di Amici alla Specola fiorentina.

Per garantire la sopravvivenza e non disperdere la professionalità del Laboratorio fondato da Amici, Donati lavora con impegno. Alla fine del 1863 lo scienziato di origine pisana lo sovvenziona con capitali propri (quattordicimila lire) e coinvolge nella sua gestione alcuni docenti universitari e imprenditori fiorentini. Donati e i suoi interlocutori concludono positivamente la trattativa e trovano l'accordo, acquistando il *Laboratorio di ottica applicata* di Amici, gli strumenti in esso presenti, la collaborazione del suo tecnico Saetti, che vi opera da molti anni. Dopo averlo acquistato, progettano il suo rilancio riprendendo l'idea di Porro, che due anni prima li aveva incontrati, semplificandola e rendendola però pratica-



Fig. 4.72. *Giovanni Battista Donati*.

cabile. La nuova compagine sociale inserisce un nuovo gruppo di tecnici qualificati, specialisti in ottica e meccanica di precisione, dotati di grande esperienza, aggiornati e competenti. Chiama a dirigerli Giuseppe Poggiali, un tecnico fiorentino di grande valore e esperienza che non ha mai lavorato nel Laboratorio di Amici. L'affiatamento tra i nuovi soci, Giovanni Battista Donati, Giuseppe Poggiali e i nuovi tecnici del laboratorio pone le premesse per la nascita di *Officina Galileo*.[78]

Negli intenti dei fondatori, l'officina non vuole confinarsi in un ambito prettamente accademico e scientifico, ma ricercare uno sbocco tecnologico e produttivo in ambito industriale. Nel 1864 viene registrata, a Firenze, la nuova società. La sua ragione sociale è finalizzata alla costruzione di apparati fisici e ottici e i suoi azionisti sono Donati, Vegni, Poggiali, Del Beccaro e Pacinotti, che dal 1862 è assistente di Donati presso la *Specola* di Firenze.

Nei primi anni, gli strumenti messi a catalogo sono ideati da Donati, vengono concretizzati con calcoli e disegni da Poggiali, infine vengono

[77] A. Meschiari. *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze: gli anni 1861-1870*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LX, 2005, n° 6: 889-991.

[78] A. Meschiari. *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze: gli anni 1861-1870*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LX, n. 6, 2005, pp. 889-891

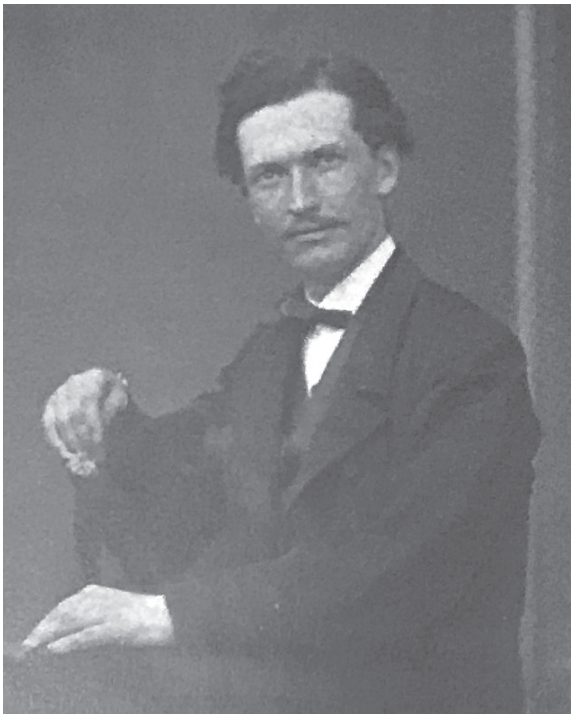


Fig. 4.73. *Antonio Pacinotti*.

realizzati da Pacinotti (Fig. 4.60) e dalle maestranze. La nuova società prende in carico la manutenzione degli strumenti della *Specola* fiorentina e si rivolge al mercato con intraprendenza: la spinta di Donati e la competenza di Poggiali consentono alla nuova società di essere innovativa, inserire nel catalogo e vendere in Toscana numerosi strumenti astronomici e metereologici di buona qualità (Fig. 4.73).

La direzione di Donati è innovativa negli aspetti progettuali e propulsiva negli aspetti organizzativi. La qualità dei prodotti della nuova società gradualmente ne aumenta le richieste, che si allargano rapidamente a una committenza nazionale e europea, specializzata ed esigente. Nel 1868, Donati chiede al *Ministero dell'economia, industria e commercio* di poter utilizzare i locali dell'*Istituto Tecnico* di Firenze, del quale fa parte un'ampia officina pressoché inattiva. Il permesso viene concesso e, trasferendovi macchine e operai, la nuova azienda accede a spazi adeguati e a una nuova logistica, in grado di indurre il salto verso la produzione industriale.

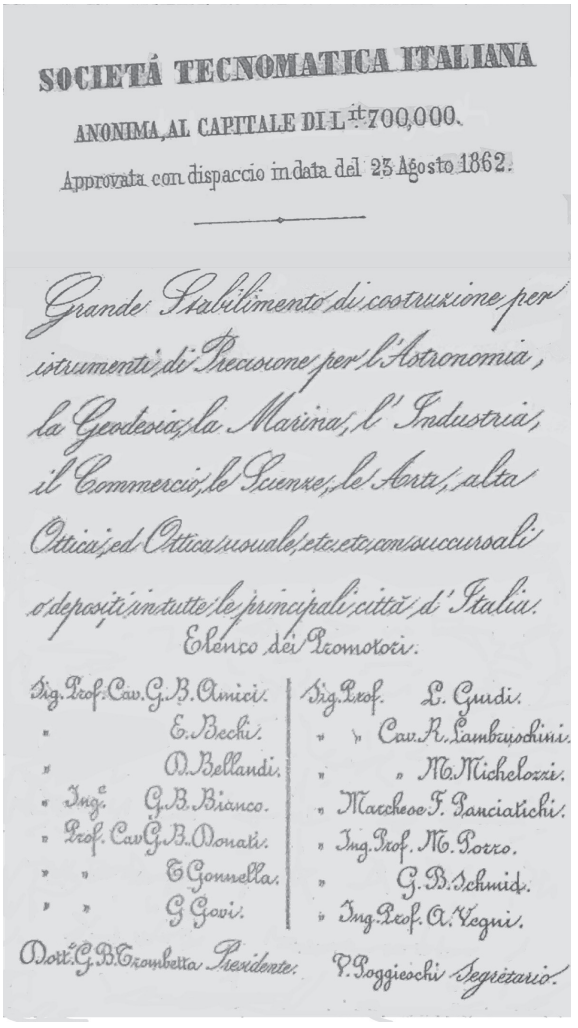
Poggiali, che intuisce le opportunità e gli sviluppi potenziali del settore ottico in Italia, insiste con i soci per un ulteriore ampliamento dell'impresa in termini di offerta e di rapidità di produzione. Serve però un salto di qualità che richiede cospicui investimenti. Con questi presupposti nel 1869, su invito di Donati, nella dinamica società fiorentina entra lo scienziato livornese Gustavo Uzielli, di nobile e facoltosa famiglia, che acquista la maggioranza della quota societaria; la sua esperienza e la sua disponibilità finanziaria, garantisce una solida visione imprenditoriale e l'immissione di capitale fresco. Con il suo ingresso, nel 1869 la struttura societaria viene modificata e il suo nome diventa *Officina Galileo*.[79]

Il socio di maggioranza rilancia e, con iniziativa, guida lo sviluppo dell'azienda. Nell'agosto del 1870, dopo alcuni mesi di assestamento, Uzielli cerca gli spazi per la nuova sede chiedendo al consiglio comunale di Firenze un'ampia porzione di terreno presso la *Barriera delle Cure*, nel nuovo quartiere Savonarola sorto negli anni Sessanta in concomitanza del trasferimento della capitale del Regno d'Italia a Firenze. La municipalità fiorentina tratta, ritiene adeguata l'offerta e delibera di vendere l'area a Gustavo Uzielli, rappresentante legale di *Officina Galileo*. Fra le clausole della concessione, richieste dal Comune, c'è l'impegno di *Officina Galileo* a assumere giovani che si siano diplomati nelle scuole municipali fiorentine.

Nei mesi successivi il progetto diventa realtà. Sorgono gli edifici progettati e *Officina Galileo* si trasferisce dagli edifici dell'*Istituto Tecnico Toscano* alla una nuova e ampia struttura, sita appena fuori Porta san Gallo presso la *Barriera delle Cure*; un grande campo incolto separa il nuovo stabilimento dalla ferrovia, oltre la quale si trova la barriera daziaria.

Nella nuova sede inizia la crescita dell'azienda fiorentina. Il primo catalogo di *Officina Ga-*

[79] A. Meschiari. *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze: gli anni 1861-1870*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LX, 2005, n° 6: 889-991.



SOCIETÁ TECNOMATICA ITALIANA

ANONIMA, AL CAPITALE DI L.it 700,000.

Approvata con dispaccio in data del 23 Agosto 1862.

Grande Stabilimento di costruzione per istrumenti di Precisione per l'Astronomia, la Geodesia, la Marina, l'Industria, il Commercio, le Scienze, le Arte, alta Ottica, ed Ottica usuale, etc. etc. con succursali o depositi in tutte le principali città d'Italia.

Elenco dei Promotori.

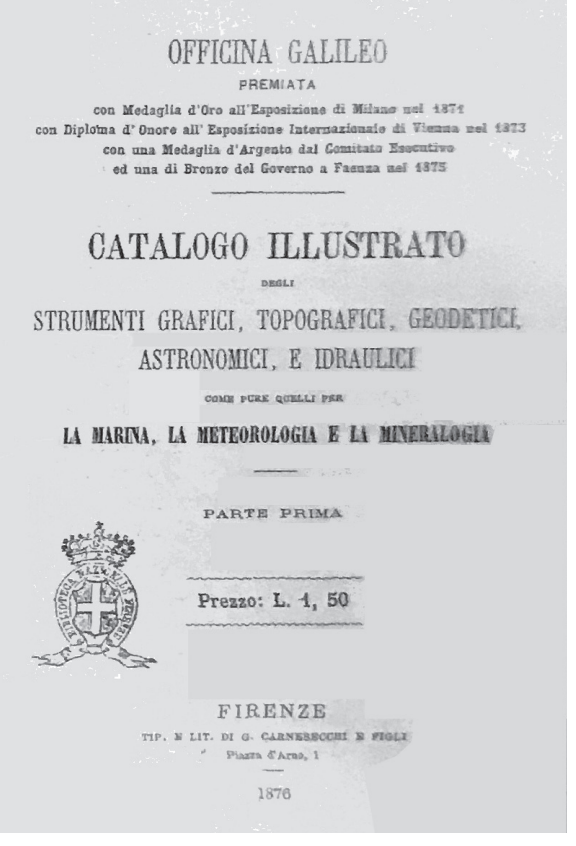
Sig. Prof. Cav. G. B. Amici.
" E. Becchi.
" O. Bellandi.
" Ing.c G. B. Bianco.
" Prof. Cav. G. B. Donati.
" " T. Gonnella.
" " G. Govi.
Sig. Prof. L. Gurdi.
" " Cav. R. Lambruschini.
" " M. Michelozzi.
" Marchese F. Panciatichi.
" Ing. Prof. M. Porro.
" G. B. Schmid.
" Ing. Prof. A. Vegni.

Dott. G. B. Trombetta Presidente. V. Poggiesch Segretario.

Fig. 4.74. *Atto di costituzione della Società Tecnomatica Italiana – Firenze, 1862.*

lileo, pubblicato a Firenze nel 1871, mostra strumenti prevalentemente di ottica e topografia. Due anni dopo, nel 1873, *Officina Galileo* compie il salto di qualità e ottiene una consacrazione internazionale all'*Esposizione di Vienna*, che garantisce ampi riconoscimenti all'azienda fiorentina per aver progettato e prodotto, a livello industriale, strumenti con componenti ottiche supportate da una meccanica di buona qualità, in un fondamentale ed essenziale connubio. *Officina Galileo* è in crescita e occupa ora cinquanta lavoratori, con un parco macchine di quarantacinque torni a pedale e ventinove macchine adibite ad altri usi.[80]

Nel 1873, anno nel quale muore repentinamente il fondatore, Giovanni Battista Donati. In *Officina Galileo* si ha una ridistribuzione delle quote, il socio di maggioranza rimane Angelo Vegni, che la dirige fino al 1883.[81] Nonostante la morte di Donati, l'assetto societario è strutturato e la dotazione tecnologica dell'azienda fiorentina cresce, con commesse e ordini che non mancano. Il catalogo (Fig. 4.75) si amplia e, tra le numerose attrezzature, annovera anemometri, sonometri, topografi, galvanometri, cannocchiali, spettroscopi, bussole, elettrodinamometri, orologi per torri, bilance di precisione e il rinomato *Telemetro Amici*, antenato dei moderni radar.



OFFICINA GALILEO

PREMIATA

con Medaglia d'Oro all'Esposizione di Milano nel 1871
con Diploma d'Onore all'Esposizione Internazionale di Vienna nel 1873
con una Medaglia d'Argento dal Comitato Esecutivo
ed una di Bronzo del Governo a Faenza nel 1875

CATALOGO ILLUSTRATO

DEGLI

STRUMENTI GRAFICI, TOPOGRAFICI, GEODETICI, ASTRONOMICI, E IDRAULICI

COME PURE QUELLI PER

LA MARINA, LA METEOROLOGIA E LA MINERALOGIA

PARTE PRIMA

Prezzo: L. 1, 50

FIRENZE

TIP. E LIT. DI G. CARNESECCHI E FIGLI
Piazza d'Arno, 1

1876

Fig. 4.75. *Catalogo illustrato di Officina Galileo, 1876.*

[80] N. Tobia. *Quando Galileo era la Fiat del Nord Est*, in: B2eyesmagazine, 2014(11): 22-28.

[81] A. Meschiari. *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze: gli anni 1861-1870*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LX, 2005, n° 6: 889-991.

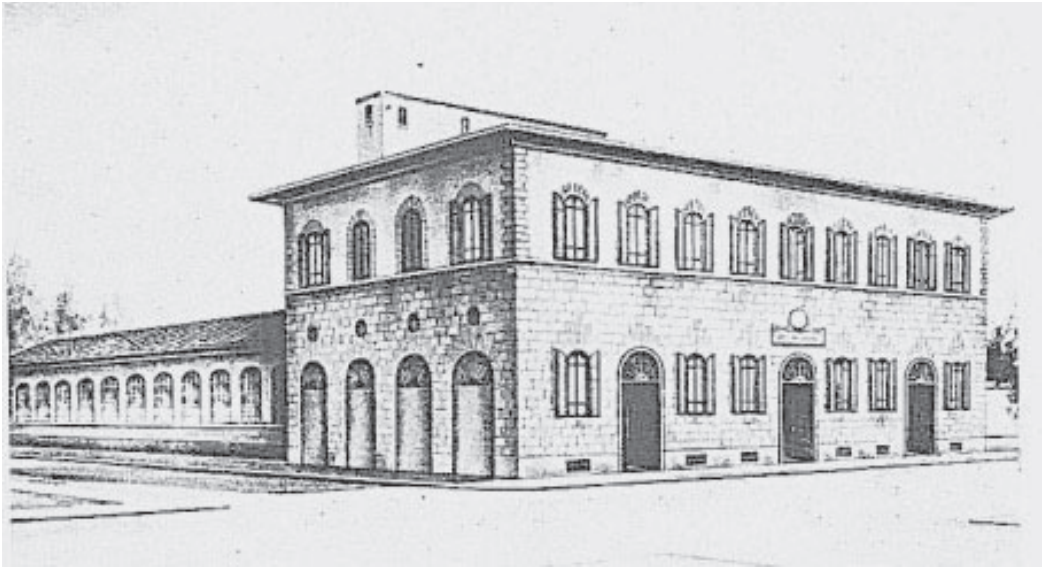


Fig. 4.76. *La sede di Officine Galileo, Firenze*.

Il 1880 è un anno importante per *Officina Galileo*. Ha inizio la produzione di strumenti militari per la *Regia Marina* italiana, tra cui il timone idroelettromagnetico, i telemetri da costa e i goniostadiometri, ordinati e acquistati anche dal governo giapponese per le *Forze Armate nipponiche*. Nella sede fiorentina, presso la *Barriera delle Cure*, l'attività aziendale assume dimensioni e organizzazione di tipo industriale. Le linee di produzione aumentano in quantità e qualità e negli anni Ottanta, oltre agli strumenti ottici e a quelli elettrici, l'azienda allarga i propri interessi. Continua e si affina la produzione di cannocchiali, prismi, goniometri e microscopi; vengono inoltre progettate nuove strumentazioni che, nelle città italiane, ricevono crescenti richieste: tra esse le macchine da scrivere, l'orologeria elettrica, le bilance di precisione, i telegrafi ottici, le dinamo e le lampade ad arco per l'illuminazione pubblica.[82] Per consentire un più semplice incontro tra offerta e domanda, dato che la sede produttiva di via delle Cure (Fig. 4.76) è nella periferia fiorentina, la direzione aziendale di *Officina Galileo* apre un negozio di esposizione e vendita in via Tornabuoni, nel cuore della città gigliata.

L'incremento delle commesse e degli ordini è un volano continuo, che moltiplica gli operai occupati di *Officina Galileo* e consente all'azienda di acquisire autorevolezza e stabilità finanziaria. Alla fine degli anni Ottanta l'azienda fiorentina è una delle più importanti industrie italiane e sta cambiando dall'interno la vita economica e sociale di Firenze, una città nella quale prevalevano in precedenza le attività artigianali, commerciali e del terziario.

La crescita di *Officina Galileo* evidenzia la vitalità e l'impegno del mondo industriale e dei lavoratori all'interno dei grandi cambiamenti dell'Italia post-unitaria. Avviene in un periodo nel quale il dirompente sviluppo industriale del continente americano attira braccia da lavoro dall'Europa e mette in moto la più gigantesca ondata migratoria di tutti i tempi: dalla metà dell'Ottocento alla Prima guerra mondiale, trenta milioni di europei varcano l'Atlantico per motivi di lavoro. Un risucchio di lavoratori che, anche verso l'Italia, diviene in quegli anni massiccio e permanente. Una tendenza che Officina Galileo e altri gruppi industriali italiani contrastano con vigore, per valorizzare e difendere la produzione e l'economia italiana.

[82] E. Borchi, R. Macii, *Giovanni Battista Amici*, in: L'Oroptero, 1999, vol. 14(2): 7-13.

Giuseppe Poggiali

Giuseppe Poggiali, fiorentino, è un tecnico ottico di eccellenti capacità. In giovane età, Giuseppe si trasferisce a Londra e apprende l'arte della costruzione degli strumenti scientifici nel periodo in cui le officine inglesi sono ritenute le migliori del mondo nelle lavorazioni meccaniche e nella produzione di orologi. Tornato in Italia, Poggiali lavora per quindici anni nel *Gabinetto di Fisica* dell'Università di Pisa. Poi nel 1863, su invito di Donati, si trasferisce a Firenze e assume la direzione del piccolo laboratorio di via Romana, guidando i tecnici che seguono Donati e dedicandosi alla costruzione di strumenti ottici e, in particolare, di microscopi.

Dopo qualche anno l'attività di Giuseppe Poggiali si intreccia con quella di *Officine Galileo*, di cui egli è uno dei fondatori e il primo capo officina. La sua competenza e il suo entusiasmo sono decisivi per coinvolgere alcuni autorevoli insegnanti nella nascente avventura industriale dell'azienda fiorentina; si tratta di Francesco Merlo, Gustavo Uzielli, Tito Gonnella, Angelo Vegni e Tommaso del Beccaro, decisivi elementi propulsori dei difficili anni iniziali dell'azienda fiorentina..

La nascita di *Officine Galileo* mette Giuseppe Poggiali, negli anni Ottanta, a stretto contatto con Antonio Roiti e Luigi Pasqualini nel lavoro di progettazione e costruzione di vari e innovativi strumenti ottici e metereologici.

Gustavo Uzielli

Gustavo Uzielli nasce nel 1839 a Livorno, in una ricca famiglia ebraica. Frequenta il Liceo a Marsiglia e studia presso le università di Parigi e di Pisa, dove si laurea in Scienze matematiche e fisiche. Uzielli è uno scienziato multiforme e dotato di inestinguibile curiosità, oltre che un patriota appassionato. Insegna Mineralogia e Geologia nelle università di Modena, Torino e Parma. Parte volontario nel 1859, come soldato d'artiglieria. Successivamente è ufficiale garibaldino nella Campagna del 1860. Nella spedizione dei Mille, Uzielli combatte nella Battaglia del Volturno, meritando la medaglia d'argento al Valor Militare.



Fig. 4.77. *Gustavo Uzielli.*

Quando nel 1869, invitato da Donati, Uzielli diviene socio di maggioranza di *Officina Galileo*, si incarica di dirigerla e ne è direttore dal 1869 al 1873, contribuendo personalmente all'invenzione di nuovi e raffinati strumenti di ottica e di topografia. Molte delle ricerche di Uzielli (Fig. 4.77) si ispirano a Leonardo da Vinci, del cui spessore scientifico è affascinato. Nel 1872, Uzielli si reca a Vinci per conoscere da vicino il paese natio del grande scienziato e dove, insieme a Federico, Luigi e Roberto Martelli, contribuisce a far nascere il *Museo vinciano*, impegnandosi anche per la fondazione della *Biblioteca Leonardiana*.

Gustavo Uzielli muore a Impruneta, nelle colline del Chianti, nel 1911. Soltanto nel 1928, dopo la sua morte, la *Biblioteca Leonardiana* di Vinci vede la luce, anche beneficiando del fondo leonardiano della biblioteca privata di Uzielli, che il Comune di Vinci acquisisce nel 1911.

Angelo Vegni

Angelo Vegni nasce a Civitella Paganico, in provincia di Grosseto, nell'aprile del 1811. Figlio di un notaio, studia scienze fisico-naturali all'Università di Siena e successivamente consegue, a Parigi, il diploma di ingegnere minerario. Nel 1842, ancora giovane, Vegni (Fig. 4.78) riceve l'incarico di direttore dei lavori presso la *Miniera e Fonderia di galenica argentifera del Bottino*, affidatogli dalla S*ocietà della Compagnia Anonima del Bottino* di Seravezza. Ricopre questo incarico fino al 1858. Negli anni della maturità, Vegni partecipa alla vita politica toscana nel gruppo dei moderati; frequenta attivamente uomini di cultura quali Giovan Pietro Vieusseux, Gino Capponi, Raffaello Lambruschini, Cosimo Ridolfi e Vincenzo Salvagnoli, che contibuiscono a traghettare la Toscana Granducale verso l'Unità d'Italia.

Negli anni Settanta, invitato a entrare nella compagine societaria di *Officina Galileo*, ne diviene azionista di maggioranza e amministratore per dieci anni. Vegni progetta e segue passo passo la costruzione del nuovo stabilimento, su un terreno in via delle Cure. Nella nuova struttura si realizzano due reparti produttivi: uno specializzato nella meccanica di precisione e uno dedicato all'ottica. Angelo Vegni muore a Firenze nel 1883. Lascia in eredità il suo ingente patrimonio terriero, la proprietà di Officina Galileo, l'Istituto Agrario di Valdichiana (nel comune di Cortona) e altri beni immobili in Toscana, a un Ente Morale specificamente costituito, del quale è amministratore Vannuccio Vannuccini.[83]

[83] A. Meschiari. *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze: gli anni 1861-1870*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LX, 2005, n° 6: 889-991.



Fig. 4.78. *Angelo Vegni.*

4.15. L'Ottica in Lombardia, terra di abili tecnici e illuminati imprenditori

Tre guerre d'indipendenza, condotte con alterna fortuna dai re di casa Savoia, hanno condotto alla proclamazione del Regno d'Italia nel 1861. La Lombardia è stata tra i protagonisti del processo risorgimentale, al quale ha offerto i propri figli migliori. Negli anni Sessanta, in una realtà ancora sostanziamente agricola, Milano pone le premesse per divenire gradualmente la capitale dell'industria italiana. La città della *Madonnina* ha poco più di trecentomila abitanti ed è un punto di passaggio obbligato per i traffici del Regno d'Italia verso il Centro Europa[84]; nello stesso tempo è un punto di attrazione per gli investimenti dato il terreno fertile per le attività

economiche grazie alla forte presenza di imprese artigiane in settori differenziati: tessiture di canapa e lino, tipografie, manifatture di tabacchi, confezioni di abiti e molte altre. La *Filotecnica*, insieme a altre solide esperienze imprenditoriali milanesi, cresce nei ranghi dell'artigianato e assurge alla dimensione industriale in questo contesto, reso possibile da alcune solide dinastie imprenditoriali destinate a reggere, a Milano e in Italia, una vasta rete di interessi economici, istituzionali e politici.[84]

I presupposti della *Filotecnica* milanese sono anticipati con chiarezza a metà dell'Ottocento dallo scienziato piemontese Ignazio Porro, che persegue con costanza il modo per realizzare un equilibrato connubio tra la ricerca scientifica e la sua applicazione tecnologica. Porro ritiene che lo studio dell'ottica e la produzione di apparecchiature tecnologiche debbano rimanere inscindibilmente legate ed essere finalizzate alla realizzazione di strumenti ottici e topografici di qualità e di pubblica utilità. Dopo alcuni tentativi non riusciti, tali presupposti mettono radici e si sviluppano concretamente a Milano attraverso il felice connubio professionale che si instaura tra Ignazio Porro e Angelo Salmoiraghi.

Ignazio Porro

Paolo Pietro Ignazio Porro nasce a Pinerolo il 25 novembre del 1801, da una famiglia della nobiltà provinciale piemontese. Suo padre è ufficiale del *Reggimento Granatieri* dell'Esercito Piemontese, sua madre è Anna Maria Teresa Lanteri e proviene da una nobile famiglia di Annecy.[85] Secondo di nove fratelli, Ignazio nel 1815 entra giovanissimo, secondo una tradizione familiare, nel *Collegio militare* di Torino iniziando, quale cadetto e allievo, nelle *Regie scuole di Artiglieria e Genio Militare*. Percorre con sicurezza e rapidità i gradini della carriera militare: Porro è sottotenente nel 1817, luogotenente nel 1819, capitano nel 1825 e diviene maggiore nel 1836.

Per lo Stato sabaudo, Porro nel 1820 realizza le sue prime esperienze nel campo della topografia e della geodesia utilizzando al meglio le proprie conoscenze di ottica geometrica. In quegli anni egli mette a punto un cannocchiale distanziometrico e, successivamente, un cannocchiale stereoegonico e uno anallattico. In ambito ferroviario, Porro esegue il rilievo topografico del territorio interessato al traforo ferroviario del Frejus; qualche anno dopo elabora il progetto del tracciato della tratta ferroviaria tra Genova e Alessandria, con relativa diramazione verso Pavia.[86] Nel 1826 è a Nizza e successivamente è in Sardegna come direttore del *Genio Militare*. La sua rapida ascesa all'interno dell'esercito sabaudo è favorita dall'invenzione del tacheometro, che rende più semplici e sicure le misurazioni del terreno e viene utilizzato per le costruzioni di strade e ferrovie ma altresì per l'elaborazione, in guerra, di strategie di battaglia e di difesa.

Nel 1834 Ignazio sposa Casilda Antonia Teresa Somma, una donna di origine spagnola nata a Mahon, nelle Isole Baleari, che sarà al suo fianco per tutta la vita: dal loro matrimonio nasceranno cinque figlie. Porro presta servizio come ufficiale del *Genio Militare* dell'esercito piemontese fino al 1835, quando chiede un periodo di congedo per incaricarsi di costruire vari strumenti di geodesia per il governo svedese. Conclusa tale collaborazione, egli torna a Torino rimanendo al servizio della famiglia reale dei Savoia. La note informative di *Casa Reale* che lo riguardando, nel 1836 lo dipingono con livore e così si esprimono: "*Ignazio Porro è devotissimo al sovrano, la sua condotta è lodevole: i suoi talenti sono molti, è ingegnosissimo, la sue cognizioni sono estese in molte scienze. Non ha torto di avere una grande idea di sé, ma rincre-*

[84] G. Fabi. *Salmoiraghi & Viganò 150 anni: storie, passioni, visioni*. Il Canneto Editore, Genova, 2016.
[85] M. T. Mazzucato. *Ignazio Porro: un geniale ma poco conosciuto ottico*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LXVII, n. 4, 2012: 499-515.
[86] S. Abati, E. Borchi, A. De Cola. *Storia dell'Ottica per immagini*, Centro Stampa Edizioni, S. Stefano Belbo (CN), 1996.

sce che ciò lo renda orgoglioso, presuntuoso, pedante e sprezzante con gli altri. Crede di distinguersi con affettata originalità e con modi da ciarlatano; l'eccessivo desiderio di dimostrarsi ingegnoso gli fa complicare le cose che tratta, anzichè semplificarle".[87]

Porro pubblica parecchi progetti, fra cui quelli relativi ai motori idraulici ad asse verticale, all'impiego dell'aria compressa come forza motrice per l'esecuzione del traforo ferroviario del Frèjus, al progetto della ferrovia Torino-Genova. Alla fine degli anni Trenta la sua permanenza a Torino si complica e nel 1839 egli viene messo ai margini, come si evince dal giudizio informativo impietoso che quell'anno lo riguarda: "*Ignazio Porro continua a essere devotissimo al Re, la sua condotta è esemplare. Le sue cognizioni estesissime aumentano, ma gli studi ai quali particolarmente inclina e nei quali riesce con ottimo successo, lo renderebbero più utile in altri servizi che non in quello del Genio*".[88] Dalle parole ai fatti, nel 1840 il Ministero della Guerra piemontese lo colloca in aspettativa, a metà stipendio.

Porro, a quasi quarant'anni, ricomincia da capo. Apre a Torino l'*Istituto Meccanico Belvedere*, una piccola officina di ottica e meccanica di precisione finalizzata a costruire strumenti geodetici di sua progettazione e altre macchine per l'industria. Ottiene l'esclusiva di vendita per dieci anni nel Regno Sardo; l'esclusiva riguarda alcuni strumenti di geodesia, agrimensura e livellazione da lui ideati e perfezionati. I risultati sono però inferiori alle aspettative. Porro apre allora a Torino un piccolo laboratorio di apparecchi ottici e di precisione, che non riesce a decollare. Porro allora cerca nuovi approdi, più stimolanti e remunerativi. Nel 1847, provato dalle molte controversie incontrate con il governo piemontese nel progetto ferroviario Torino-Genova, Porro abbandona Torino e si sposta a Parigi, dove fonda l'*Institut Optique et Technomatique*, una fabbrica-scuola finalizzata a mettere a frutto l'abilità ingegneristica del fondatore in ambito ottico e topografico.



Fig. 4.79. *Ignazio Porro.*

Nella capitale francese, grazie al gruppo di tecnici specializzati che ha portato con sé da Torino, Porro realizza vari strumenti che, nella massima parte, si riferiscono alla geodesia e all'astronomia; presenta inoltre numerose e pregevoli memorie all'*Accademia delle Scienze* di Parigi, che le accoglie molto favorevolmente l e le inserisce nei propri annali. Negli anni Cinquanta egli pubblica un Trattato di *Tacheometria e Celerimensura* e realizza un cannocchiale prismatico nel quale il cammino dei raggi luminosi viene deviato due volte (il cosiddetto *Veicolo di Porro*) per permettere allo strumento di avere dimensioni limitate.

Porro a Parigi si conferma un geniale inventore e uno dei più grandi topografi europei

[87] Ministero della Guerra. *Stati di condotta dei signori ufficiali superiori del Corpo del Genio*, anno 1836. Archivio di Stato di Torino.

[88] Ministero della Guerra. *Stati di condotta dei signori ufficiali superiori del Corpo del Genio*, anno 1839. Archivio di Stato di Torino.

(Fig. 4.79). Tra i molteplici dispositivi ottici e topografici da lui ideati e costruiti, hanno particolare importanza il cannocchiale distanziometrico anallattico (dal quale deriva il tacheometro), il dispositivo invertitore a prismi per il raddrizzamento delle immagini nel cannocchiale astronomico, il cleps. Il suo nome si lega alla scienza della topografia, alla geodesia e al sistema di prismi da lui messo a punto nel 1850 e utilizzato nella costruzione dei binocoli.

Nella seconda metà degli anni Cinquanta, Porro raggiunge l'eccellenza come esperto di quel complesso di metodi topografici facenti parte della celerimensura. L'*Accademia delle Scienze* di Parigi gli conferisce vari prestigiosi riconoscimenti e Napoleone III lo prende sotto la propria protezione, chiamandolo spesso alle *Tuileries* per discutere vari problemi ottici applicati all'ambito militare. A Parigi, in quegli anni, Porro acquita grande credibilità e viene considerato il miglior studioso europeo di ottica, dimostrandosi abile e rapido nel comprendere e migliorare gli strumenti che la scienza propone e che rivoluzionano il modo di misurare graficamente le superfici.[89] I suoi anni parigini sono altresì un sostegno, diretto e indiretto, della causa dell'unificazione italiana presso Napoleone III e le autorità francesi. Il processo di unificazione che sta maturando in Italia diventa per Porro un riferimento naturale e sempre più forte, che lo induce a manifestare a più riprese il desiderio di ritornare in patria non appena sarà stato realizzato.

Nel 1861, quando a Torino nasce il Regno d'Italia, Porro decide che è il momento di rientrare e porre la sua competenza al servizio del neonato Stato unitario. Lo scienziato piemontese nel 1862 lascia Parigi e si stabilisce a Firenze per insegnare Celerimensura e per dar vita a un'azienda di strumenti di ottica e di meccanica di precisione. Rimane a Firenze poco tempo a causa di varie difficoltà, progettuali e economiche, che impediscono di realizzare il proprio progetto. Nel 1863 lascia Firenze e si sposta a Milano, cercando il terreno fertile alla fondazione di una realtà italiana che abbia come modello l'*Institut Optique et Technomatique* che egli aveva fondato e guidato a Parigi: un'officina-scuola dell'ottica e della meccanica di precisione finalizzata alla costruzione di strumenti ottici e topografici e alla formazione di giovani tecnici preparati e propositivi.

Porro alla fine del 1863 assume la docenza al *Politecnico di Milano*; gli viene affidata dal suo fondatore Francesco Brioschi, che gli affida la cattedra in Geodesia. Nel medesimo anno, con l'ingegner Luigi Longoni e l'ingegner Carlo Dell'Acqua, Porro fonda a Milano il *Tecnomasio*, un'officina finalizzata a progettare e produrre strumenti destinati alla geodesia, all'ottica applicata e all'acustica (Fig. 4.80). Nel periodo iniziale il *Tecnomasio* è sostenuto con convinzione anche dall'ottico e fotografo milanese Alessan-



Fig. 4.80. *Locandina di Tecnomasio Italiano, Milano.*

[89] E. Borchi, R. Macii. *Gli strumenti di Ignazio Porro*, in: L'Oroptero, 1997, Vol. 12(1): 5-8.

dro Duroni.[90] Nonostante l'entusiasmo iniziale, il *Tecnomasio* ha però vita breve: per dissensi con i propri soci, Porro dopo un anno esce dalla compagine sociale e riprende la propria autonomia.[91]

La Filotecnica

Dopo la delusione fiorentina e la breve vita di *Tecnomasio*, Porro ci riprova due anni più tardi, dopo aver focalizzato e ridefinito con cura e chiarezza di intenti l'iniziativa imprenditoriale che ha in mente da tempo. Porro nel 1865 fonda a Milano la *Filotecnica*, nella quale mette a frutto al meglio la propria abilità e genialità di costruttore. La Filotecnica è la scuola-officina che Porro ha in mente da anni, l'idea che vuole realizzare in Italia e nella quale vuole fondere lo spirito accademico e di sperimentazione con la progettazione e costruzione di strumenti topografici. A Milano la *Filotecnica* supera le difficoltà iniziali e si sviluppa rapidamente, grazie all'impegno di Porro e dei suoi qualificati tecnici.



Fig. 4.81. *Ignazio Porro in età avanzata.*

Porro, dopo l'esperienza fiorentina, punta su Milano con convinzione. Nella città meneghina stanno affermandosi alcune dinastie imprenditoriali destinate a reggere, dal capoluogo lombardo, una vasta rete di interessi economici nazionali: Breda nella metalmeccanica, Bosisio nel tessile e meccanica, Erba nella farmaceutica, Binda nelle cartiere, Tosi nella meccanica, Grondona nell'alimentare, Marelli nell'elettromeccanica, Richard nella ceramica, Ponti nel cotone, Pirelli nella gomma e Crespi nel cotone. Una borghesia imprenditoriale che cresce gradualmente e in una rete solida, disegnando i contorni di uno sviluppo che è causa e effetto di una miriade di attività collegate sia di tipo imprenditoriale che di natura istituzionale: grandi quotidiani, le banche popolari, le università, le comunicazioni stradali e ferroviarie.[92]

Le capacità tecniche di Porro (Fig. 4.81) si confermano indiscutibili, così come la sua capacità progettuale. Tra i suoi progetti non realizzati c'è quello del telescopio più grande del mondo, che avrebbe dovuto essere istallato all'*Osservatorio* di Brera.

[90] Alessandro Duroni apre un negozio di ottica negli anni Trenta a Milano, in Galleria De Cristoforis; annesso al negozio gestisce un grande deposito-laboratorio di apparecchi di chimica, ottica, fisica e matematica. Curioso e competente, Duroni nella propria attività professionale si occupa di dagherrotipia, fotografia e ottica. Patriota convinto e entusiasta, Duroni negli anni Cinquanta si occupa di eseguire i ritratti fotografici dei principali artefici del Risorgimento italiano, immortalandoli nel proprio studio. I ritratti di Garibaldi, Mazzini, D'Azeglio, Cavour e di altri protagonisti del risorgimento italiano vengono utilizzati da Duroni per incrementare la raccolta di fondi a favore della spedizione dei Mille. Negli anni successivi, Duroni trasferisce il proprio centro milanese di ottica e fotografia in corso Vittorio Emanuele. Negli ultimi anni della propria attività, ormai ritrattista affermato, Duroni è tra i fotografi preferiti dall'aristocrazia e dall'alta borghesia milanese e, soprattutto, si conferma un valente tecnico e scienziato. Nel 1867 cede a Icilio Calzolari il proprio centro ottico e fotografico. Muore a Milano il 9 settembre del 1870.

[91] G. Fabi. *Salmoiraghi & Viganò 150 anni: storie, passioni, visioni*, Il Canneto Editore, Genova, 2016.

[92] G. Fabi. *Salmoiraghi & Viganò 150 anni: storie, passioni, visioni*, Il Canneto Editore, Genova, 2016.

Nella seconda metà degli anni Sessanta, Porro è spesso invitato a congressi e convegni nazionali e internazionali, nei quali si evidenzia per la sua autorevolezza. Nel 1867 viene chiamato a far parte della *Commissione europea*, istituita dal *3° Congresso Oftalmologico Internazionale* di Parigi, chiamata a definire un'unica unità di misura europea del potere delle lenti. Grazie al prezioso contributo di Ignazio Porro e di Antonio Quaglino, i due italiani in commissione, i delegati dopo animata discussione pervengono alla scelta della Diottria.

All'inizio degli anni Settanta la sua fama è riconosciuta e ormai indiscussa: ottico, topografo, abile costruttore e brillante inventore di strumenti di misura, Ignazio Porro viene considerato, insieme al tedesco Ernst Karl Abbe, il fondatore dell'ottica industriale europea.[93]

In *Filotecnica*, all'inizio degli anni Settanta, gradualmente Porro delega varie responsabilità imprenditoriali ai suoi stretti collaboratori tra i quali si distingue Angelo Salmoiraghi, uno studente del *Politecnico* di Milano divenuto, anno dopo anno, un dinamico assistente e un fidato collaboratore. Una seria malattia mina progressivamente il fisico di Porro che, vedendo avvicinarsi la fine, nel 1873 cede a Angelo Salmoiraghi e ad altri collaboratori, al prezzo di centomila lire, la proprietà della *Filotecnica*, ritirandosi a vita privata.

Ignazio Porro muore a Milano nell'ottobre del 1875.

Angelo Salmoiraghi

Nel 1873 la *Filotecnica* milanese passa nelle mani di un gruppo di giovani tecnici guidato da Angelo Salmoiraghi, che diviene il protagonista del suo sviluppo. Angelo nasce a Milano il 27 gennaio del 1848, figlio di Ernesta Torta e di Emanuele Salmoiraghi. La sua è una famiglia di modesti commercianti originaria di Lanzo d'Intelvi (Como) e fa parte di quella borghesia produttiva che avrebbe abbracciato con convinzione il Risorgimento nazionale e la lotta di liberazione contro l'Austria.

Quando Angelo intraprende gli studi superiori, Milano è ancora una piccola città. All'interno della cinta dei bastioni ci sono prati e campi coltivati, i Navigli garantiscono lo spostamento delle merci e le carrozze a cavalli collegano il centro con le diverse porte della città. Nel luglio del 1859, dopo la *Seconda guerra d'indipendenza*, la Lombardia passa dall'Austria al Regno di Sardegna di Vittorio Emanuele II. In quei mesi la crescita di Milano ha un notevole impulso per l'arrivo di migliaia di profughi dal Veneto che, nonostante gli auspici di Cavour, è rimasto sotto il controllo di Vienna.

Angelo, dopo il percorso di studi primari e secondari, si iscrive e frequenta il biennio propedeutico di studi fisico-matematici all'università di Pavia. Lo interrompe nel 1866 per impegnarsi, giovanissimo, nella lotta patriottica arruolandosi, in occasione della *Terza guerra d'indipendenza*, nelle file garibaldine del Corpo Volontari Italiani. È la primavera del 1866 quando inizia la mobilitazione del Regno d'Italia con la chiamata dei centotrentamila riservisti che, uniti ai militari in servizio attivo, portano al fronte duecentomila soldati italiani. Nel frattempo un gran numero di volontari, tra cui il diciottenne Angelo Salmoiraghi, accorrono e si mettono a disposizione di Garibaldi per essere arruolati. A giugno, la Prussia e l'Italia dichiarano guerra all'Austria. L'accordo tra Italia e Prussia prevedeva che, in caso di conflitto austro-prussiano, l'Italia sarebbe entrata in guerra contro l'Austria, a fianco della Prussia, in cambio del Veneto e di altri territori italiani ancora sotto il dominio asburgico. È il 23 giugno quando inizia la *Terza guerra d'indipendenza*: Vittorio Emanuele II assume il comando dell'esercito e Garibaldi si mette al servizio del Re, con i suoi trentottomila volontari provenienti da tutta Italia.

A luglio i volontari di Garibaldi sconfiggono ripetutamente gli austriaci e iniziano la penetrazione in Trentino. Angelo Salmoiraghi si batte

[93] M.T. Mazzucato. *Ignazio Porro: un geniale ma poco conosciuto ottico*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LXVII, n. 4, 2012: 499-515.

con coraggio ed energia, qualificandosi come uno degli uomini di maggior affidamento tra gli ufficiali dell'*Eroe dei due mondi*. A fine luglio i garibaldini sconfiggono duramente gli austriaci nella battaglia di Bezzeca e una colonna, guidata dal generale Giacomo Medici, avanza fino a pochi chilometri da Trento. L'esercito italiano subisce però, negli stessi giorni, due gravi sconfitte: a Custoza le truppe austriache costringono quelle di La Marmora, superiori di numero, a ritirarsi oltre il Mincio e successivamente fino all'Oglio; a Lissa la flotta italiana viene gravemente sconfitta da quella austriaca.

A fine luglio, Austria e Prussia siglano un armistizio dopo la battaglia di Sadowa, nella quale i prussiani hanno gravemente sconfitto gli austriaci. La firma dell'armistizio avviene senza che venga avvertito il governo italiano; il governo di Vienna chiede e ottiene la mediazione di Napoleone III per offrire all'Italia l'immediata cessione del Veneto, in cambio dell'armistizio. Il governo italiano comunica a Garibaldi che Austria e Prussia stanno firmando una pace che non prevede la cessione del Veneto direttamente all'Italia, ma attraverso la sua cessione alla Francia, che poi lo trasferirà all'Italia. Il Re accetta poichè "…*considerazioni politiche esigono imperiosamente la conclusione dell'armistizio*".[94] Garibaldi e i suoi sono a pochi passi da Trento, dopo una serie esaltante di vittorie sul campo. Sono ore drammatiche: ci sono garibaldini che rompono spade, spezzano baionette, imprecano o si disperano; Garibaldi condivide il loro stato d'animo ma, con i suoi, si trova costretto, *obtorto collo*, ad accettare: in un telegramma da Bezzeca, a inizio agosto, Garibaldi risponde: "*Ho ricevuto il dispaccio n. 1073: Obbedisco*".

Sono giornate amare per gli uomini del *Corpo Volontari Italiani*, che vedono sfumare l'obiettivo del Trentino e di Trieste, per il quale si sono coraggiosamente battuti. In Angelo Salmoiraghi e negli italiani che hanno battuto nelle truppe garibaldine, scende una profonda amarezza e un senso di incompiutezza che li accompagnerà negli anni successivi e che verrà saziato solo più di cinquant'anni dopo, con la conquista italiana del Trentino e di Trieste, che essi percepiranno come il completamento del Risorgimento.

Nell'ottobre del 1866, applicando l'accordo di Vienna, il rappresentante austriaco consegna ufficialmente il Veneto, Mantova e parte del Friuli a Napoleone III; è l'applicazione della clausola, umiliante per l'Italia, secondo la quale queste terre sono cedute all'Italia mediante la mediazione dei Napoleone III e non direttamente dall'Austria. Napoleone III cede a sua volta tali territori al Regno d'Italia. I rappresentanti della città di Venezia ricevono finalmente i soldati italiani, che sfilano in piazza San Marco dove Angelo Salmoiraghi entra inquadrato tra le truppe garibaldine, le più acclamate e le più amate dalla popolazione. A fine ottobre ha luogo il plebiscito: il Veneto sceglie di unirsi al Regno d'Italia, con seicentoquarantasettemila voti favorevoli e sessantanove voti contrari.

Dopo la *Terza guerra d'indipendenza*, Angelo rientra a Milano e riprende gli studi, laureandosi nel 1870 al Politecnico di Milano in ingegneria industriale. Viene subito contattato da un'impresa italiana che costruisce ferrovie in Turchia ma, dopo un breve periodo, rinuncia all'incarico per accettare l'invito di Ignazio Porro, suo docente in Geodesia al Politecnico, che lo chiama a collaborare allo sviluppo della scuola-officina da lui fondata nel 1865, la *Filotecnica*.

Angelo Salmoiraghi nel 1873 sposa Costanza Novi e nello stesso anno, insieme a altri soci, rileva da Porro il capitale della *Filotecnica* per centomila lire, che diviene la *Salmoiraghi, Rizzi e C.*, finalizzata alla progettazione e alla costruzione di strumenti ottici e topografici. Tra i soci, la sintonia iniziale lascia presto il posto a divisioni personali e a diversità progettuali. Troppe le discussioni e difficoltà operative per Salmoiraghi, che nel 1877 prende l'iniziativa e chiude il rapporto societario: dopo aver liquidato i soci, prosegue da solo alle redini dell'azienda, ribattezzandola *Filotecnica Salmoiraghi*.

[94] *Storia d'Italia*, Istituto Geografico De Agostini, Novara, 1991.



Fig. 4.82. *Angelo Salmoiraghi.*

Raggiunta l'autonomia decisionale, Salmoiraghi decide di ampliare la Filotecnica e di accentuarne il carattere industriale, pur continuando a mantenere affiancata all'attività produttiva quella didattico-scientifica. Il progetto di *Fiotecnica Salmoiraghi* è lo stesso che Porro aveva sempre perseguito, prima a Parigi, poi a Firenze e infine a Milano: costruire una convivenza virtuosa tra scienza e industria, realizzando i presupposti per un cambiamento irreversibile del mondo del lavoro, nel quale qualità, tecnologia e quantità produttiva siano opportunamente e positivamente miscelate. Con l'autorevole e determinata guida di Salmoiraghi, in pochi anni la *Filotecnica* acquisisce un ruolo di primo piano tra i produttori di strumenti ottici e nella meccanica di precisione, riuscendo a dare concretezza e compiutezza alle idee che il suo maestro e guida, Ignazio Porro, aveva intravisto ma non era riuscito a realizzare. Salmoiraghi lo affermerà pubblicamente: "*Attratto dalle idee del Porro, ammiratore del suo genio, legai la mia vita a quella della Filotecnica; oggi nutro la ferma fiducia di consolidarne sempre più la già ringagliardita esistenza e miro a immortalare il mio maestro nelle sue opere, erigendogli così il più bello e il più duraturo dei monumenti*".[95]

La capacità imprenditoriale di Salmoiraghi trasforma la *Filotecnica* in un'industria dinamica e competitiva, che amplia i propri settori produttivi per rispondere alle specifiche richieste del mercato. Nel 1877 inizia la produzione della prima macchina per cucire italiana. È un settore nuovo e ricco di potenzialità, che l'azienda milanese non ritiene però prioritario; pertanto nel 1881 *Filotecnica Salmoiraghi* vende la linea di produzione delle macchine da cucire alla *Prinetti Stucchi e C.*, puntando decisamente allo sviluppo del settore ottico e, in particolare, al campo delle lenti e delle applicazioni ottiche, realizzando progressivamente settori produttivi ad alta innovazione. Sono gli anni nei quali Milano diviene la capitale industriale d'Italia grazie a alcune caratteristiche peculiari: un'imprenditorialità motivata e coesa, una tipologia di lavoratori operosa e motivata, l'apertura della città ai mercati internazionali, il ruolo costruttivo del sistema finanziario, la collaborazione con l'industria europea.

Angelo Salmoiraghi mantiene peraltro un forte legame con l'università (Fig. 4.82). Nel 1893 egli finanzia la realizzazione del primo *Laboratorio e Gabinetto di Geodesia* del Politecnico, fornito dei più importanti strumenti realizzato proprio nell'azienda milanese. Alla fine dell'Ottocento, Filotecnica Salmoiraghi occupa più di 150 operai su una superficie di 5.000 m^2 e la qualità dei propri prodotti, oltre alla partecipazione alle maggiori fiere e rassegne, le ha fornito una consolidata reputazione. Il catalogo del 1890 raccoglie più di 300 pezzi tra i quali gli strumenti astronomici, geodetici, topografici, metereologici e idrometrici. Tutti prodotti nello stabilimento milanese di via Raffaello Sanzio e diffusi in Italia e all'estero.

[95] Dal discorso funebre tenuto da Angelo Salmoiraghi al funerale di Ignazio Porro a Milano il 10 ottobre del 1875.

4.16. L'Ottica in Veneto, terra di eccellenti artigiani e intraprendenti industriali

La prestigiosa e antichissima tradizione veneziana della lavorazione del vetro, le cui più antiche fabbriche risalgono ai tempi dell'antica Roma, aveva sede a Murano.[96] Lì, nel 1291, le fabbriche di vetro erano state spostate dai responsabili veneziani, con un decreto del *Consiglio dei Dieci*. Il motivo addotto era quello del rischio di incendi, che avrebbero messo a rischio la città. In realtà era importante anche il motivo legato alla vigilanza sui segreti della fabbricazione del vetro: il trasferimento all'isoletta di Murano rendeva più semplice l'attenta vigilanza alla quale erano sottoposti gli operai delle fabbriche. Venezia a quel tempo controllava i mercati orientali ed era sostenuta da una moneta forte e stabile, il ducato, che era solidamente ancorata all'oro. Nel 1261 da Venezia erano partiti Niccolò e Matteo Polo e poco dopo li aveva seguiti Marco, per raggiungere l'Estremo Oriente e compiere un'impresa non meno grandiosa di quello che Cristoforo Colombo avrebbe compiuto due secoli dopo, sbarcando nel continente americano.

Per secoli, a partire dal Trecento, Venezia è il centro europeo più importante per la fabbricazione e il commercio del vetro. Prodotto per fusione di sabbie silicee e alcuni ossidi a oltre 1500 gradi di temperatura, il vetro veneziano viene realizzato utilizzando i bianchi ciottoli del Ticino o i meno pregiati ciottoli di Verona, mentre per le sabbie silicee i veneziani si rivolgono all'Istria e alla Dalmazia. Nello stesso periodo i vetrai fiorentini adoperano le pietre dell'Arno che, povere di ferro e ricche di silicio, forniscono un'amalgama bianchissima, che viene integrata con sabbia versiliana ricca di quarzo. Le fornaci sono del tipo a riverbero e la fabbricazione del crogiolo richiede anche otto mesi. Nell'arte vetraria la supremazia italiana, all'inizio del Seicento, è indiscutibile e ha i propri punti di forza a Venezia, a Firenze, a Pisa e ad Altare, nel savonese.

A metà del Seicento il primato veneziano viene conteso, sempre più da vicino, dall'Olanda, la Francia e l'Inghilterra. Alcuni maestri vetrai veneziani emigrano in Francia dove, prima a San Antoine e poi a San Gobain, costituiscono la più importante fabbrica per lastre di vetro. In Inghilterra, nel 1673, George Ravenscroft dopo numerosi fallimenti riesce a stabilizzare e realizzare il vetro al piombo, il *flint*, trasparente come il cristallo di rocca. La supremazia italiana viene gradualmente annullata. Alla fine del Seicento, a Venezia la produzione del vetro è ormai ridimensionata, complice la decadenza generale delle condizioni economiche e politiche dei numerosi stati italiani e la concorrenza di Francia, Olanda e Inghilterra, sempre più stringente.

Le lenti che nel Settecento vengono utilizzate negli occhiali degli eleganti benestanti europei non sono più opera dei vetrai di Murano. A Venezia ci sono ancora gli artigiani migliori del mondo, ma non ci sono le scuole professionali in grado di trasformarli in manodopera qualificata e ciò non si può improvvisare.[97] La supremazia dell'artigianato veneziano è ormai solo un ricordo, travolta dalla concorrenza di Francia, Spagna, Olanda e Inghilterra. Come tutti i grandi

---

[96] R.J. Charleston, L.M. Angus-Butterworth. *Glass, a history of technology*, Oxford University Press, Oxford 1957, volume 3, pp. 208-237.

[97] A Venezia, nella prima metà del Settecento, uno dei laboratori nei quali si fabbricano strumenti ottici di buona qualità è quello situato in Calle della Commedia, nella parrocchia di San Samuele. È proprietà di Gaetano Casanova, padre di Giacomo Casanova. Prima di aprire il proprio laboratorio Gaetano Casanova, attore e ballerino proveniente da Parma, tenta la carriera teatrale. Poi ripiega sulla tecnologia ottica, che da sempre lo ha appassionato. Negli anni Venti sposa Giovanna Maria Farussi detta La Buranella, un'attrice di un certo successo tanto che Goldoni l'avrebbe definita …bellissima e assai valente e avrebbe scritto per lei la commedia La Pupilla. La loro casa viene allietata dalla nascita di sei bambini tra i quali, nell'aprile del 1725, vede la luce Giacomoo Casanova, destinato a essere conosciuto in tutto il mondo per le sue doti di seduttore e di avventuriero.

imperi, Venezia decade non perché si arrende a un nemico esterno, ma fiaccata dalle proprie difficoltà interne. La decadenza di Venezia coincide con la scomparsa in Italia della lunga e gloriosa trazione oftalmica: sostanzialmente dopo Galilei la ricerca scientifica, che da lui prende le mosse, si sposta nell'Europa continentale e, nel contempo, si trovano oltralpe anche le fabbriche e le vetrerie migliori.

La perdita del primato nella produzione delle lenti è soltanto uno degli aspetti che evidenzia come la classe dirigente veneziana stia entrando in una fase involutiva, che ne determina una sclerosi sociale e politica. Quando la potenza ottomana si afferma nel Mediterraneo orientale e ne chiude tutti gli sbocchi, vitali per l'impero veneziano, a classe dirigente veneziana scopre di non essere più centrale. Il traffico marittimo continentale si sposta gradualmente, verso il Mare del Nord e l'Atlantico. Con ammirevole orgoglio, la *Serenissima* tiene in piedi il proprio impero con un logorante sforzo, che le consente di resistere, seppur ridimensionata, tra le grandi potenze europee. La situazione, seppur difficile, non è disperata perché Venezia ha ancora a disposizione l'Adriatico, un mare tutto suo, oltre a avere alle spalle il Veneto, un'area florida e integra. Ma la mentalità della classe dirigente della Serenissima non riesce a adeguarsi ai tempi nuovi e il suo patriziato si chiude, ponendo le premesse della propria sconfitta.

È un patriziato che era rimasto aperto e innovativo fino a quando, nei secoli precedenti, Venezia era un impero in espansione. Le persone che si distinguevano nelle conquiste commerciali e militari venivano assorbite nella sua élite ed entravano a far parte della nobiltà, facendo dell'attività politica il consolante e gratificante premio per la propria precedente attività. Quando Venezia perde le flotte, i mercati e i noli, non cambia l'atteggiamento della classe dirigente veneziana nei confronti dei propri possedimenti di terraferma, costituiti da territori laboriosi e comunità culturalmente e economicamente progredite come Padova, Vicenza, Treviso, Brescia, Bergamo e Udine. I possedimenti di terraferma sono per la nobiltà veneziana dei territori di conquista, considerati alla stregua delle colonie. Essi rimangono tali anche in tempo di crisi, guardati dall'alto in basso da un patriziato veneziano che non consente loro di entrare nella categoria nobiliare riservata alle grandi casate cittadine. Solo alla fine del Seicento, finalmente, i primi borghesi di terraferma entrano nel patriziato veneziano, nel quale vengono ammessi previo versamento di centomila ducati, una cifra vertiginosa. Ma è l'inizio della fine. Solo cento anni dopo, nel 1775, la tariffa per i nuovi patrizi di terraferma è dimezzata e le richieste sono minime: Venezia sta perdendo il suo fascino, il suo peso economico e il suo potere politico.

Finita la grande avventura imperiale, alla fine del Settecento la nobiltà veneziana completa il proprio processo di mummificazione e difende ormai solo i privilegi di casta. Venezia resta una città splendida e i veneziani sono capaci di viverla con pienezza: amanti degli spettacoli e delle distrazioni mondane, essi frequentano assiduamente il teatro e interpretano le solennità religiose o civili con solenni sfilate e cerimonie ricche di vita, di colori e di musica. Nonostante la sua potenza economica e politica sia ormai entrata in una crisi irreversibile, Venezia continua a considerarsi *La Dominante* e tratta la terraferma ancora come una colonia. È proprio questa terraferma, misconosciuta dal patriziato veneziano, che alla fine del Settecento spalanca le porte all'esercito francese, lasciando che la *Serenissima* venga cancellata e ridotta a sua volta a colonia, prima della Francia e poi dell'Austria.

Nel 1797, Napoleone invade la Repubblica di Venezia e, con il trattato di Campoformio, cede gran parte del suo territorio all'Austria. Dopo il *Congresso di Vienna* del 1815, Venezia diviene uno dei due capoluoghi del Regno Lombardo Veneto. La decadenza di Venezia coincide con la scomparsa in Italia della lunga e gloriosa tradizione oftalmica: sostanzialmente dopo Galilei la ricerca scientifica, che da lui prende le mosse, si sposta nell'Europa continentale e, nel contem-

po, sono ormai oltralpe anche le fabbriche e le vetrerie migliori. È la fine di una storia esaltante e positiva. Ma, dalle ceneri dell'industria delle lenti nell'Ottocento nasce, nel territorio veneto, l'industria delle montature.

In Cadore nasce l'industria dell'occhiale

Dal 1800 al 1870 in Italia non esistono più fabbriche di occhiali e il fabbisogno di lenti e montature è interamente soddisfatto dall'importazione d'oltralpe e smerciato da ambulanti-ottici. Uno di loro è Angelo Frescura, migrante stagionale nato a Rizzios, frazione di Calalzo di Cadore, nel 1841. Angelo è figlio di Giovanni Battista e di Augusta Brustolon, contadini e artigiani pettener ovvero capaci di ricavare pettini dalle corna d'animale. Dopo aver molto girato i paesi vendendo, con i fratelli Giovanni, Giuseppe e Leone, chincaglierie di produzione domestica e occhiali d'importazione, nel 1868 Angelo smette di fare l'ambulante e apre una piccola bottega a Padova, nella quale vende i propri prodotti (Fig. 4.83).

Il Veneto è passato al Regno d'Italia da due anni e l'attività di Frescura si sviluppa, con positivi risultati, nel centro della città. Negli anni successivi, aumentando le richieste di montature, Angelo matura l'idea di una propria produzione e nel 1877 appronta, con l'aiuto del fratello Leone e dell'amico Giovanni Lozza, il materiale necessario per produrre occhiali (Fig. 4.84).

Il 15 marzo del 1878 il notaio Giacomelli stipula l'atto ufficiale di nascita della sua fabbrica, che così recita:

Essendo venuto il sig. Angelo Frescura nella determinazione di istituire una fabbrica di occhiali in Calalzo del Cadore e avendo a questo fine già approntato il locale negli Edifizi sul Molinà di proprietà del sig. Francesco Giacomelli, si diviene al presente convegno fra il suddetto Angelo Frescura e gli operai. Il Sig. Angelo Frescura assume per lavoranti principali Lozza Giovanni e Frescura Leone assegnando a ciascuno di essi la mercede giornaliera di Lire 2,00.



Fig. 4.83. *I fratelli Frescura: Giuseppe e Leone (in piedi), Giovanni e Angelo (seduti).*

Viene fatta di conseguenza ai medesimi la consegna di tutto il materiale mobile e fisso esistente in detto locale, del quale materiale verrà eretto regolare inventario e stima che sarà successivamente firmato dal proprietario Frescura e dai due lavoranti presenti (…).

È il nucleo della *Safilo* e rappresenta la rinascita dell'industria manifatturiera italiana di occhiali. Nell'azienda di Calalzo del Cadore si fabbricano vari prodotti: montature di metallo con oculari ovali o tondi; aste semplici terminanti a spatola o a oliva con filo tondo e cerniera a canna; metri pieghevoli di legno con millimetratura di precisione.

Nel 1881, Angelo Frescura e soci fanno omaggio alla regina Margherita di Savoia, che trascorre alcuni giorni di vacanza in Cadore, di un piccolo astuccio contenente un paio di occhiali fumées con montatura in oro finemente cesellata, accompagnato da una dedica a stampa. Anno

dopo anno, la notorietà dei loro prodotti cresce così come il numero di pezzi venduti. I tre soci decidono pertanto, nel 1882, di costruire un nuovo e più ampio impianto in località *Le Piazze*. Il progetto segna però il passo perché una violenta esondazione del torrente distrugge il materiale approntato per la nuova azienda e mina le fondamenta della vecchia fabbrica cadorina.

Nel 1886 improvvisamente muore Angelo Frescura, ideatore e finanziatore della fabbrica di Calalzo di Cadore. D'accordo con gli eredi, i due soci rimasti vendono lo stabilimento a una società di Milano, la *Colson-Bonomi-Ferrari*. La nuova fabbrica riapre all'inizio del 1887 con una trentina di operai e con la direzione di Carlo Enrico Ferrari, giovane modenese ex ufficiale di artiglieria. Ferrari ne diviene proprietario unico due anni dopo, nell'ottobre del 1890, quando i due soci milanesi abbandonano l'impresa giudicandola poco redditizia. L'imprenditore modenese costituisce una società in accomandita semplice, la *Casa C.E. Ferrari& C.*, che finanzia l'ampliamento dello stabilimento cominciando dalla sua elettrificazione, che affida alla società *Tecnomasio* di Milano. Giovanni Lozza, con la liquidità realizzata cedendo le proprie quote, costruisce in località San Francesco d'Orsina una piccola officina meccanica, nucleo di quello che sarebbe divenuta una prestigiosa fabbrica di occhiali con il suo nome.

In pochi anni il Cadore, con *Safilo* e *Lozza*, si pone ora al centro della rinascita dell'ottica oftalmica italiana e rimette il territorio della Serenissima, in maniera imprevedibile e inattesa, tra i distretti che ambiscono a divenire protagonisti del settore. La favorevole e rapida specializzazione produttiva del territorio bellunese nella produzione dell'occhiale è riconducibile prevalentemente a due fattori: la ricchezza di risorse produttive e l'accumulazione di una specifica conoscenza tecnica.

La ricchezza di risorse produttive è dovuta principalmente all'abbondanza, nel territorio cadorino, di corsi d'acqua a potenza rapida che garantiscono quella grande disponibilità di energia idraulica che alla fine dell'Ottocento, è una risorsa determinante. Dall'energia idraulica viene ottenuta facilmente energia elettrica per mezzo di un gruppo turbina-alternatore che attiva un motore, che metteva in moto le singole macchine per la produzione.

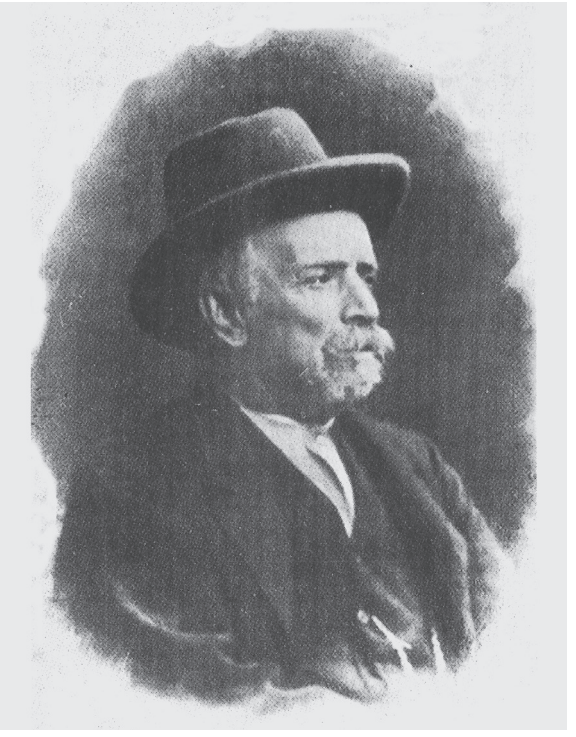


Fig. 4.84. *Giovanni Lozza.*

L'accumulazione di una specifica competenza tecnica è frutto della presenza, in Cadore, di una manodopera poco costosa ma molto produttiva, grazie alla forte attitudine al lavoro della popolazione locale, che sta sperimentando crescenti difficoltà nelle tradizionali attività produttive in ambito agricolo e nella lavorazione del legname.

La contemporanea azione di questi due fattori risulta determinante nel rendere vantaggiosa la produzione cadorina rispetto a quella di importazione.

Lo sviluppo delle aziende cadorine di montature procede con buoni risultati, anno dopo anno. In Lozza lavorano ormai oltre cinquanta operai e gli investimenti in macchinari e materiale sono ingenti quando, nel 1896, un furioso incendio distrugge totalmente la fabbrica. Per ricominciare e garantire un'adeguata ripresa del-

la produzione, un appoggio determinante viene garantito da Angelo Salmoiraghi, amministratore della *Filotecnica Salmoiraghi*. Dopo solo due anni la produzione è ripristinata, potenziata e, grazie agli investimenti effettuati, organizzata in modo eccellente.

L'Italia e la Francia forniscono gli acciai, i ferri, packfong, alpacca, delta, oro, argento, i cristalli di Pisa e quelli della società milanese Lucchini, i vetri di Saint-Gobain e il *carborundum* da poco scoperto e la cui durezza e finezza sono già tanto apprezzate. In una parola, forniscono tutti i materiali occorrenti alla fabbricazione difficile e complicata degli occhiali, dei pince-nez, delle lenti convesse. Le macchine che si ammirano in azione cesellano, aguzzano, tagliano, puliscono e adattano, volta a volta, ciascun oggetto con l'opera di 120 operai che si sono perfezionati senza tregua. Essi possiedono un'abilità tale da poter eseguire, giornalmente, 120 dozzine di esemplari di ciascun tipo degli articoli in catalogo.[98]

Dal 1891 al 1898 la *Casa C.E. Ferrari & C.* cresce e diviene una fucina di capitani d'impresa. In essa si formano molti degli imprenditori che successivamente fonderanno altrettante note fabbriche come Giuseppe e Lucio Lozza, Ulisse Cargnel, Callisto Fedon e molti altri.

4.17. Oltre la realtà italiana

Lo sviluppo della tecnologia ottica in Europa ha i suoi punti di forza in alcune rilevanti aziende che si formano, a metà dell'Ottocento, in Germania e in Francia.

Jena

Carl Friedrich Zeiss nasce nel 1816 a Weimar, in Turingia, quinto dei dodici figli di Johanna Antoinette Friederike (figlia di Johann Heinrich Schmith, Podestà di Buttstadt) e di un artigiano di Rastenberg, Johann Gottfried August Zeiss. Dopo aver studiato filologia e storia al *Gymnasium* di Weimar, Carl a Jena diventa assistente di Friedrich Körner, meccanico di corte e docente della locale Università. Completato il tirocinio, Carl approfondisce gli studi d'ingegneria meccanica e, tra il 1838 e il 1845, frequenta gli atenei di Stoccarda, Darmstadt, Vienna e Berlino per approfondire la materia.

Nel 1846 Carl invia una richiesta, alla direzione regionale di Weimar, per la concessione della costruzione di uno studio meccanico a Jena, città nella quale si trasferisce. Il 7 novembre del 1846 nasce così, al numero 7 di Neugasse, il piccolo laboratorio di ottica e meccanica di precisione *Carl Zeiss* Jena, finalizzato alla produzione di apparecchi ottici di precisione e, in particolare, alla progettazione e alla costruzione di microscopi. Il capitale iniziale investito è di 100 talleri, che Carl utilizza per la strumentazione necessaria alla costruzione dei suoi strumenti che, per l'ottima qualità e il buon rapporto qualità-prezzo, si fanno presto notare. Nel proprio laboratorio, Carl realizza e vende altresì telescopi, occhiali, strumenti da disegno, termometri, barometri e bilance, tutti di ottima qualità e commercializzati a prezzi assai competitivi.

Carl nel 1849 sposa Berta Schatter. Subito, ad allietare la vita della giovane coppia, si manifesta una gravidanza. Ma l'attesa si tramuta in tragedia quando Berta, nel 1850, muore durante il parto del primogenito Roderich. Dopo un tempo di attesa ricco di speranze e sogni, per Carl si manifesta una tragica realtà: Berta è morta ed egli vede interrotto il proprio percorso di vita familiare. Dopo alcuni mesi di sbandamento, Carl riparte senza avere al proprio fianco la compagna che ha amato e si dedica interamente all'azienda, riversandovi il meglio delle proprie energie. Roderich resterà l'unico figlio di Carl.

L'attività aziendale conosce negli anni Cinquanta un vero e proprio boom, tanto da rendere necessario il trasferimento in un laboratorio più grande e l'assunzione di personale. Zeiss, nel proprio laboratorio, punta alla qualità del prodotto e si affida a severi, rigorosi controlli; ciò

[98] Dalla stampa locale.

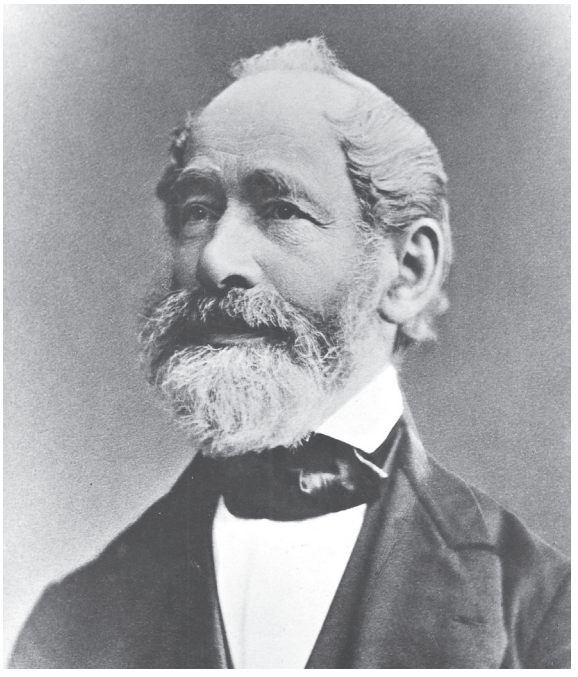


Fig. 4.85. *Carl Zeiss*.

gli permette di distinguersi, imponendosi rapidamente per la cura, sia nelle parti meccaniche che in quelle ottiche, dei propri microscopi. Il primo anno la *Carl Zeiss* Jena vende ventitre microscopi, ma cresce rapidamente e in pochi anni l'azienda diviene fornitrice ufficiale dell'università di Jena. Il nome Zeiss viene conosciuto, apprezzato, acquista autorevolezza negli ambienti scientifici europei.

La volontà di sviluppare prodotti ottici di alta tecnologia, orienta la scelta di Carl Zeiss (Fig. 4.85) di cercare una stretta collaborazione con l'università. È una strategia che conduce alla collaborazione con Ernst Karl Abbe, un giovane professore di fisica all'università di Jena, che inizialmente collabora con Zeiss e che nel 1866 diviene socio dell'azienda e direttore della divisione di ricerca. Abbe introduce un metodo di lavoro e un approccio rigorosamente scientifico allo studio dei materiali, basandosi sul calcolo matematico e sulla fisica invece dell'allora consueta progettazione su basi empiriche, basata su tentativi ed errori. Introduce inoltre in azienda importanti innovazioni che consentono la progettazione e la costruzione di una nuova gamma di microscopi dotati di una qualità ottica elevata e ripetibile. Tra esse la *Condizione di Abbe* del 1872, una norma che definisce in senso ottico geometrico i parametri che devono essere rispettati, da una lente o da un sistema di lenti, per produrre immagini nitide degli oggetti, sia fuori dell'asse ottico che nel proprio centro.

Nel 1866 l'azienda vende il millesimo microscopio; nel 1876 i microscopi venduti sono tremila; nel 1886, quando i dipendenti sono diventati duecentocinquanta, *Carl Zeiss Jena* consegna il microscopio numero diecimila.[99]

Nel 1870 l'Europa è lacerata dalla sanguinosa guerra franco-prussiana. Roderich Zeiss è gravemente ferito alla mano nella battaglia di Wörth, dell'agosto 1870. La guerra si conclude con una netta vittoria per i prussiani, che a Sedan sconfiggono i francesi e catturano Napoleone III. Il successivo trattato di pace, nel maggio del 1871, impone alla Francia di cedere l'Alsazia e una parte della Lorena alla Germania, oltre a un considerevole importo a titolo di idennità di guerra. Il vincitore è Guglielmo I, Re di Prussia, che diviene Imperatore di Germania.

Dopo la guerra, l'invalidità alla mano destra, che è rimasta paralizzata, non impedisce al giovane Roderich di completare gli studi in Medicina a Zurigo, dove si laurea nel 1875, ma gli preclude l'ambita carriera medica come chirurgo. Dopo la laurea, nel 1876 Roderich entra nell'azienda del padre, divenendone socio nel 1879.[100]

Ernst Abbe (Fig. 4.86), per valorizzare la qualità del vetro nella produzione degli strumenti ottici, nel 1879 instaura una collaborazione con il giovane chimico Otto Schott che, negli anni successivi, mette a punto la formula di un nuovo vetro all'ossido di litio, dotato di elevate caratteristiche di purezza e uniformità. Tra

[99] M. T. Mazzuccato. *Carl Zeiss*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LVVI, n. 1, 2016.
[100] M. T. Mazzuccato. *Carl Zeiss*, in: Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, Anno LVVI, n. 1, 2016.



Fig. 4.86. *Ernest Abbe*.

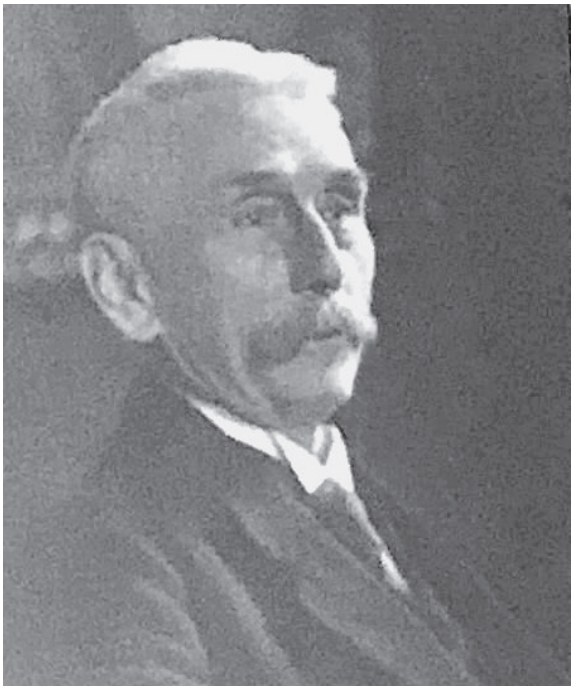


Fig. 4.87. *Friedrich Otto Schott*.

Schott (Fig. 4.87) e Abbe si stabiliscono in quel periodo una sintonia personale e una progettualità aziendale esemplari, che inducono Schott a trasferirsi a Jena nel 1882. Nel 1884 Otto Schott, Carl Zeiss, Ernst Abbe e Roderich Zeiss fondano un laboratorio per lo studio delle tecnologie del vetro, il Glastechnische Laboratorium Schott & Genossen, che introduce numerose innovazioni nei materiali (come il vetro borosilicato) nonché, nel 1886, un obbiettivo con correzione cromatica per tre lunghezze d'onda, chiamato *apocromatico*, che contiene elementi di fluorite. Il vetro apocromatico viene messo in produzione e utilizzato dall'azienda per produrre una nuova linea di microscopi di elevata qualità.

L'azienda di Jena riceve, al crepuscolo dell'Ottocento, risposte molto positive dal mercato. Quando Carl Zeiss muore, nel 1888, l'azienda ha già costruito più di diecimila microscopi e ha circa duecentocinquanta operai occupati nella catena produttiva. La scomparsa del fondatore non frena lo sviluppo dell'azienda, che prosegue con sicurezza grazie alla sicura guida di Abbe, professore di fisica presso l'Università di Jena dal 1865 al 1896 e, dal 1878, direttore dell'osservatorio astronomico di Jena.

Nel 1889 Ernst Abbe istituisce la *Carl Zeiss Stiftung*, (Fondazione Carl Zeiss), il cui statuto punta alla promozione della ricerca scientifica e alla tutela dei diritti dei lavoratori. Agli operai dell'azienda vengono garantite un massimo di otto ore lavorative e migliori condizioni di lavoro. Nel 1891 la *Fondazione Zeiss* diviene l'unica proprietaria delle imprese Zeiss.

Parigi

Nel 1849 in Francia nasce *Essel*, con il nome di *Sociètè de Luneteriers*; è una piccola rete di laboratori di assemblaggio di occhiali che ha sede a Parigi, in Rue Pastourelle 6. Tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, la sua struttura organizzativa si espande rapidamente grazie all'acquisizione di fabbriche nelle vicinanze di Parigi e nella Francia orientale, aggiungendo ben presto alle proprie attività di laboratorio anche la progettazione e la commercializzazione delle montature.

Monaco

Alla fine dell'Ottocento nasce Rodenstock, un'azienda fondata nel 1877 da Josef Rodenstock con l'aiuto del fratello Michael. Il fondatore nasce nel 1846 a Ershausen, in Sassonia. A quattordici anni, per sostenere la famiglia, Josef inizia ad aiutare il padre Georg, mercante di professione; in quel periodo impara a costruire barometri e strumenti di precisione. Nel 1861 ne inizia la produzione di massa a Wurzburg, nella Bassa Franconia, commercializzandoli con il nome di famiglia. Nel 1877 Josef Rodenstock fonda, in collaborazione con il fratello Michael, un *Laboratorio di precisione* che si occupa di strumenti matematici, strumenti ottici, occhiali e lenti a diaframma che egli stesso progetta e realizza.

Nel 1880 Josef sposa Maria Schmoger, con la quale avrà nove figli. In pochi anni l'azienda garantisce lavoro a venticinque persone e nel 1882 esporta in Austria, Svizzera, Olanda, Danimarca, Italia e Russia. Nel 1883 l'azienda, ormai stabilmente avviata, viene trasferita a Monaco dove, nel 1896, compra un'ampia area di terreno e il diritto all'utilizzo dell'energia idraulica di un ramo laterale del fiume Isar. Josef Rodenstock (Fig. 4.88) è un uomo severo, un autodidatta che sostiene e promuove gli ottici difendendoli dal tentativo di vederli relegati a un ruolo di meri occhialai; è corretto, disponibile, incline all'umorismo, ma la sua collera non fa sconti quando si manifestano errori oppure inadeguatezze.

Nel 1890 Rodenstock impiega più di centoventi lavoratori e produce cinquemila barometri l'anno; produce inoltre lenti oftalmiche, optometri, oftalmoscopi, cassette lenti di prova, rifrattometri e perimetri. Il suo catalogo è ampio centosessanta pagine e si allarga, negli anni Novanta, agli obiettivi e alle macchine fotografiche che, a cavallo tra l'Ottocento e il Novecento, diventano uno degli elementi portanti dell'impresa. Josef Rodenstock muore a 86 anni nel 1932, dopo aver ceduto la gestione dell'azienda al figlio Alexander che ne mantiene il carattere privato dell'azienda, operando con perseveranza e fermezza.



Fig. 4.88. *Josef Rodenstock.*

Nel 1914 Alexander Rodenstock sposa Franziska Fries; dal loro matrimonio nascono Rolf (1917) ed Erika (1920). Negli anni Trenta il fatturato subisce un drammatico declino e Alexander Rodenstock si batte con tutte le proprie forze contro un assorbimento dell'azienda da parte della *Zeiss* di Jena. Nello stesso periodo Alexander viene preso di mira dal governo nazista a causa dell'origine ebraica di sua moglie, che evita l'arresto solo grazie all'interposizione del suo dirigente d'azienda, Hans Guilino.

Nel 1940 la quota di produzione aziendale destinata agli armamenti (telescopi, prismi e lenti per i sistemi di puntamento) è del quarantasei per cento ed è in crescita; negli anni del secondo conflitto mondiale, il programma di produzione dell'azienda viene in misura sempre maggiore determinato dal M*inistero degli armamenti*. Dal 1940 al 1945 vengono impiegati negli stabilimenti di Regen e di Monaco i prigionieri di guerra e i lavoratori stranieri e nel 1945, a causa dei bombardamenti, il quaranta per cento degli edifici della sede di Monaco viene distrutto. Quattro settimane dopo la fine

della guerra l'azienda, nella sede di Regen, riprende la produzione in un'unica grande area collocata nella zona occupata dalle forze armate statunitensi.

Nel dopoguerra è Rolf Rodenstock ad assumere la direzione della sede centrale per l'economia aziendale e, puntando alla cooperazione con i quadri dirigenti, modernizza il sistema di contabilità e amplia il settore degli apparecchi oftalmici. La produzione di montature che si sviluppa che nel dopoguerra assume ritmi intensi: dalle duecentoventimila montature del 1950, le montature prodotte salgono a 1,4 milioni a metà degli anni Sessanta, superando il fatturato delle lenti oftalmiche. Nel 1968 la *Rodenstock* si presenta sul mercato come primo produttore europeo con lenti fotocromatiche, mentre nel 1970 inizia la propria produzione di lenti in materiale organico. Negli anni Ottanta la finalità primaria dell'azienda si sposta dalle montature alle lenti oftalmiche.

Rolf Rodenstock si ritira nel 1990, lasciando la responsabilità dell'azienda al figlio Randolf.

Stati Uniti

Nel 1853, dall'altra parte dell'Atlantico, un emigrante tedesco apre un piccolo negozio di ottica a Rochester NY, nel quale vende occhiali e microscopi portati dall'Europa. Si chiama John Jacob Bausch e inizialmente, per prendere slancio, ha chiesto un prestito di 60 dollari all'amico *Henry Lomb*, con la promessa di farlo socio se il business fosse decollato (Fig. 4.76).

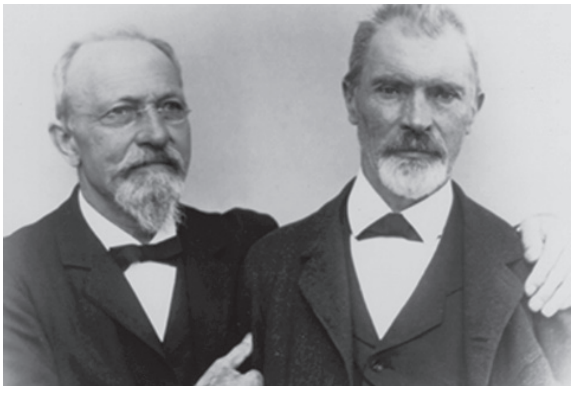


Fig. 4.89. *John Jacob Bausch e Henry Lomb.*

La scoperta della vulcanite, un minerale a base di tellurio e rame scoperto a Vulcan, in Colorado, consente a Bausch e alla sua società di progettare e costruire montature per occhiali. Successivamente progetta e costruisce le lenti e, nel 1883, commercializza il primo obiettivo fotografico. Nell'arco di un secolo la Bausch&Lomb raggiungerà i 150.000 dipendenti e distribuirà i propri prodotti in oltre cento paesi.

4.18. La Società Oftalmologica Italiana

In ambito sanitario, accanto alla significativa crescita delle scuole e dei reparti ospedalieri, lo Stato italiano si organizza e si struttura sul territorio e nel 1869, in occasione del *Congresso Medico Internazionale* tenuto a Firenze, allora capitale d'Italia, nasce la *Società oftalmologica italiana* (Soi).[101] L'impulso per fondare una società scientifica che riunisse i pochi oculisti allora presenti sul territorio italiano, era stata concepita e cullata da Giambattista Quadri e Giuseppe Moyne, due giovani oftalmologi in servizio a Napoli e molto conosciuti nella città partenopea.[102]

Gli oftalmologi presenti a Firenze provengono dalle città più importanti d'Italia, sedi di università nei numerosi piccoli Stati esistenti prima dell'Unità d'Italia. Le forti richieste assistenziali, unite alle nuove possibilità diagnostiche e a tera-

[101] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, Volume Primo. FGE, Moasca, 2017.

[102] Gli aderenti della prima ora sono: Giuseppe Arcoleo di Palermo, Francesco Businelli di Modena, Pietro Gatteschi di Firenze, Pietro Gradenigo di Venezia, Ernesto Mazzei di Firenze, Giuseppe Moyne di Napoli, Cesare Paoli di Firenze, Antonio Quaglino di Milano, Antonio Restelli della Sanità Militare, Andrea Simi di Pisa, Giovanni Battista Borelli di Torino, Raffaele Castorani di Napoli, Giacomo D'Ancona di Parigi, Stefano Fenoglia di Padova, Niccolò Manfredi di Pavia, Giovanni Battista Massa di Faenza, Costanzo Mazzoni di Roma, Cesare Merolla di Napoli, Paolo Messedaglia di Verona, Floriano Ponti di Parma, Riccardo Secondi di Genova, Emilio Vitali di Bari.

pie sempre più efficaci, li motivano a investire il meglio del proprio impegno professionale come universitari, come medici ospedalieri, come liberi professionisti, per sviluppare e realizzare programmi di didattica, di ricerca e di assistenza. Molti di loro si impegnano sul fronte accademico e su quello della sanità pubblica come rettori di università, presidi di facoltà, componenti del consiglio superiore della pubblica istruzione, assessori comunali all'igiene, direttori sanitari: sono parte attiva della classe politica del Regno d'Italia appena formato, al quale garantiscono un sostegno intelligente e generoso.

Nelle occasioni di confronto con i colleghi europei, l'oftalmologia italiana presenta l'assoluta eccellenza delle scuole oftalmologiche di Napoli, Pavia, Torino e Padova.[103] Il riconoscimento internazionale della qualità raggiunta dall'oftalmologia italiana ottiene un imprimatur esplicito quando Hermann Snellen, presidente del comitato della sezione oftalmologica del congresso internazionale delle scienze mediche, sostiene la candidatura dell'Italia a ospitare il VI *Congresso Internazionale di Oftalmologia* del 1880. La proposta viene approvata all'unanimità: è un importante attestato di stima per l'oftalmologia italiana e sancisce il suo pieno riconoscimento internazionale, evidenziando la grande considerazione che i professionisti italiani hanno meritato negli anni precedenti.

Per organizzare l'importante congresso, Soi sceglie la città di Milano e l'assise ha luogo in via Borgo Spesso, nei locali delle scuole municipali. Gli oculisti intervenuti a Milano rappresentano tutti i continenti.[104] Sono iscritti al congresso 552 aderenti, in rappresentanza di venti nazioni. Sono 143 gli oculisti presenti a Milano a partecipare ai lavori, un numero assai elevato per il tempo. La

[103] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, Volume Primo. FGE, Moasca, 2017.

[104] *America del Nord:* 35 aderenti; 7 presenti: Dixon di Worcester, Derby di Boston, Hinton di New York, Loring di New York, Pooley di New York, Sprague di Boston, Thompson di Indianapolis. *America del Sud:* 2 aderenti. *Austria:* 20 aderenti; 4 presenti: Brettauer di Trieste, Brugnara di Trento, Cofler di Trieste, Waldhauer di Vienna. *Baviera:* 14 aderenti. *Belgio:* 16 aderenti; 2 presenti: Dekeersmaecker di Bruxelles, Libbrecht di Gant. *Danimarca:* 7 aderenti. *Egitto:* 2 aderenti; 1 presente: Abbate di Cairo. *Francia:* 48 aderenti; 17 presenti: Bouchut di Parigi, Boucheron di Parigi, Dor di Lione, Fieuzal di Parigi, Gayet di Lione, Galezowski di Parigi, Gariel di Parigi, Javal di Parigi, Landolt di Parigi, Martin E. di Marsiglia, Martin G. di Bordeaux, Meyer di Parigi, Maréchal di Brest, Métaxas di Marsilia, Poncet P. di Parigi, Peyron di Parigi, Vallez di Tournai. *Germania:* 105 aderenti; 11 presenti: Jacobson S. di Konigsberg, Jacobson J. di Konigsberg, Jany di Breslau, Kruger di Francoforte, Kuhnt di Heidelberg, Maier di Kalsruhe, Maywez Hagen, Nieden di Bochum, Purtschner Innsbruck, Stilling di Cassel, Zehendor di Rostock. *Grecia:* 2 aderenti, 2 presenti: Anagnostakis di Atene, Kostomyris di Mitilene. *Inghilterra:* 60 aderenti; 1 presente: Manché di Malta. *Italia:* 146 aderenti; 56 presenti: Angelucci di Roma, Albini di Napoli, Arpesani di Milano, Businelli di Roma, Bianchi di Milano, Berlin di Palermo, Crespi di Milano, Cadei di Brescia, Campasena di Lecce, Dantone di Roma, De Magri di Milano, Del Monte di Napoli, De Luca di Napoli, Denti di Milano, De Vincentiis di Palermo, Errera di Valenza, Fenoglio di Venezia, Fiamminghi di Mantova, Ferrario di Milano, Fabbrici di Milano, Falchi di Torino, Fazio di Genova, Gosetti di Venezia, Gotti di Bologna, Gilardi di Milano, Guaita di Bergamo, Gradenigo di Padova, Gritti di Milano, Gadioli di Mantova, Lainati di Milano, Martini di Roma, Musumeci di Messina, Mazza di Genova, Manfredi di Modena, Maroni di Milano, Maffioretti di Caserta, Nicolini di Milano, Pettorelli di Piacenza, Ponti di Parma, Pierd'houy di Milano, Perillo di Lecce, Quaglino di Milano, Ramorino di Genova, Rosmini di Milano, Rampoldi di Pavia, Reymond di Torino, Rota di Chiari, Rana di Molfetta, Scellingo di Roma, Simi di Firenze, Secondi di Genova, Saccani di Milano, Salomoni di Parma, Vitali di Bari, Velardi di Napoli, Verdese di Genova. *Olanda:* 14 aderenti. *Portogallo:* 3 aderenti. *Russia e Polonia:* 23 aderenti; 2 presenti: Kosminski di Varsavia, Talko di Varsavia. *Romania:* 1 aderente; 1 presente: Vladescu di Bucarest. *Svizzera:* 12 aderenti; 2 presenti: Pfluger di Berna, Schiess-Gemuseus di Basilea. *Sassonia:* 7 aderenti. *Spagna:* 27 aderenti; 5 presenti: Bellmunt di Gijon, Cervera di Madrid, Carreras-Arago di Barcellona, Ferradas di Madrid, Pulido di Madrid. *Svezia e Norvegia:* 8 aderenti; 1 presente: Schiøtz di Cristiania.

lingua ufficiale è il francese ma i relatori possono intervenire nella propria lingua, dopo aver consegnato alla presidenza una memoria in francese del proprio intervento, da distribuire ai partecipanti. Francesco Businelli, nella presentazione del congresso, ricorda la propria partecipazione e quella di numerosi colleghi ai "*…movimenti nazionali che, estesi a tutta la Penisola, hanno reso la nostra Italia, sbocconcellata e serva, uno Stato unico, libero, indipendente*".[105]

Uno degli aspetti che emergono con forza al congresso della *Società oftalmologica italiana* del 1881, effettuato a Roma, è il problema sociale della corretta visione nelle scuole. Presentando i dati relativi all'incremento della miopia tra gli alunni, Rosmini segnala di aver trovato nella scuola molti bambini ipermetropi "*…che piegano la testa in tutte le direzioni perchè non portano gli occhiali*". Più di un intervento sostiene la proposta di raccomandare al Ministro l'obbligo della visita oculistica a tutti gli alunni.

Altri avanzano dubbi: gli oculisti sono pochi e mal distribuiti sul territorio, per cui è più opportuno sensibilizzare i direttori scolastici a segnalare i casi con difficoltà visiva. Alla fine viene approvato l'invio, da parte del presidente Businelli, di una lettera al Ministro affinchè raccomandi ai direttori di tutte le scuole, istituti e convitti, dipendenti dal suo Ministero, di non considerare adeguata l'illuminazione a petrolio e di vigilare sui difetti di vista negli alunni, non permettendo loro l'uso di occhiali qualora non sia accompagnato da un attestato del medico oculista che dichiari d'averli egli stesso ordinati o approvati per un determinato difetto di refrazione.[106] Il Ministro risponde encomiando l'iniziativa, promettendo di provvedere al più presto.

[105] *Atti dell'Associazione Ottalmologica Italiana*. Settembre 1881.

[106] *Atti dell'Associazione Ottalmologica Italiana*. Sessione di Roma. Settembre 1881, in: Annali di Ottalmologia, Volume X, fasc VI.

4.19. L'unificazione delle unità di misura

Nel Settecento, nella Francia illuminista, regna ancora una vera anarchia di pesi e misure che comprende quasi ottocento nomi: *sestario, mina, mezza mina, staio ed oncia, pinte e mezze pinte, caraffe e boccali, tese, pollici e piedi del Perù…* Una situazione insostenibile per una cultura che ha nella razionalità la prima regola: solo individuando una misura universale per tutti gli uomini è possibile mettere ordine nel caos, abbattendo ogni forma di disuguaglianza. Nel 1790, Charles Maurice de Talleyrand-Perigord propone all'*Assemblea Nazionale la Mémoire sur la nécessité et les moyens de rendre uniformes, dans tout le Royaume, toutes les mesures d'etendue et de pesanteur*.

Nel 1791 l'*Assemblea Nazionale*, su proposta di Borda, Lagrange, Laplace, Monge e Condorcet, adotta il *quarto di meridiano* come base del nuovo sistema di misura, che viene denominato *metro* e corrisponde alla decimilionesima parte del meridiano. Nel 1792, Jean Baptiste Delambre e Pierre Méchain s'incaricano di misurare la lunghezza del *Meridiano di Parigi* fra Dunkerque e Barcellona; un lavoro di oltre sette anni che fornisce alla *Commissione del Metro* gli elementi per la determinazione della nuova misura. Il prototipo, costruito in platino, viene costruito da Lenoir e Fortin, deposto negli Archivi di Stato nel 1799 e chiamato *Metro degli Archivi*.

Il sistema metrico viene introdotto in Piemonte nel 1845; il *metro campione* viene costruito dal *Gambey* di Parigi, consegnato a Carlo Alberto il 17 luglio del 1847 e conservato a Torino sino al 1872. Dopo tale data vengono consegnati all'Italia due prototipi in platino iridio conservati nel *Laboratorio Centrale dell'Ufficio Metrico del Saggio*, in Roma. Il sistema metrico decimale apre il processo di unificazione delle unità di misura, che si prolungherà fino alla fine del secolo interessando anche le unità di misura ottiche.

L'esigenza di un'adeguata correzione delle ametropie, affermatasi nella seconda metà del-

l'Ottocento, rende necessario per definire e unificare le relative unità di misura, frazionate e parcellizzate nei vari Stati europei. L'unificazione delle unità di misure è la premessa necessaria all'unificazione delle procedure, da adottare nelle valutazioni e nei trattamenti delle condizioni rifrattive, accomodative e binoculari.

L'Italia partecipa a questo importante processo come protagonista, con specialisti di elevato livello che si confrontano degnamente con i colleghi europei ed extraeuropei in un tempo nel quale, in altri ambiti scientifici, l'Italia sta evidenziando rilevanti ritardi e difficoltà. Lo testimonia il medico e antropologo Paolo Mantegazza che negli anni Ottanta, riflettendo sulla condizione delle conoscenze scientifiche italiane a metà dell'Ottocento, confessa un marcato imbarazzo: "*Ci guardavamo intorno e dovevamo arrossire davanti alla Svizzera, al Belgio, alla Germania, all'Inghilterra: per trovare chi fosse dietro a noi, dovevamo guardare alla Turchia o alla Spagna*." [107]

L'analisi del medico e antropologo brianzolo è impietosa ma realistica: l'Italia dell'Ottocento ha perso terreno nei confronti dei principali Stati europei e la sua travagliata unificazione politica, finalmente completata, ha assorbito per quarant'anni le migliori menti italiane, nonchè cospicue risorse sociali ed economiche del territorio.

Acuità visiva

Le *tavole di Jaeger*, pubblicate e diffuse nel 1854 come supplemento ad un volume sulla chirurgia della cataratta, avevano ottenuto una buona diffusione in tutta Europa; erano caratteri di grandezza variabile, realizzati ricorrendo ai caratteri di stampa della *Reale casa editrice di Vienna*, ordinati secondo la loro classificazione tipografica. Il loro uso si era diffuso ovunque e, da alcuni anni, le loro caratteristiche venivano considerate lo standard di riferimento. Era stato Donders, nel 1861, a indicarne i limiti e a sottolineare la necessità di valutare con maggior scientificità l'acutezza visiva, quantificando così la capacità dell'occhio di vedere con nitidezza.



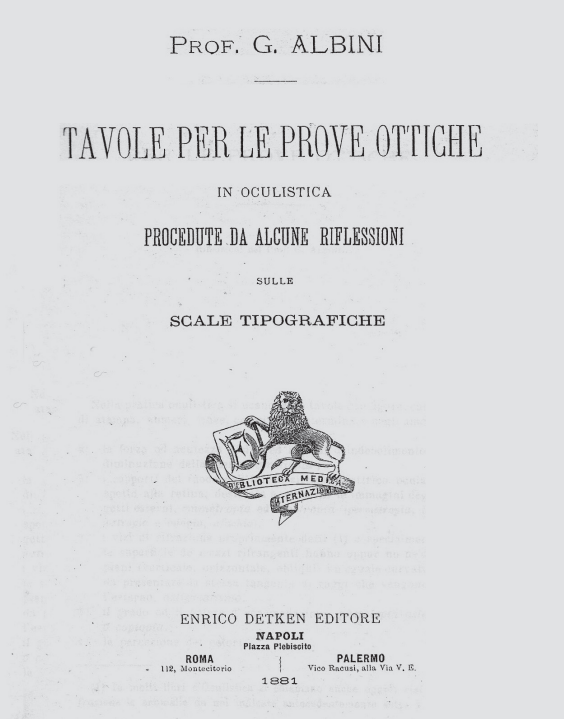
Fig. 4.90. *Hermann Snellen.*

Al congresso annuale di Oftalmologia di Heidelberg del 1861, Donders propone una formula per misurare l'acuità visiva, derivandola dal rapporto tra due variabili: la dimensione dell'ottotipo e la distanza di osservazione. Propone inoltre di adottare un riferimento standard: la capacità dell'occhio di distinguere simboli che sottendono un certo angolo, misurato in *primi d'arco*. La sua proposta viene accettata. Donders incarica Hermann Snellen, che è suo assistente e che gli succederà nella prestigiosa cattedra di oftalmologia di Ultrecht, a tradurre in pratica quanto definito. Snellen (Fig. 4.90) si mette al lavoro e realizza i nuovi *ottotipi* (optotipi ad visus determinandum): si tratta di simboli le cui dimensioni sono calcolate per una determinata distanza,

[107] P. Mantegazza. *La scienza nell'Italia nuova*, Le Monnier, Firenze, 1881.

alla quale sottendono un angolo visuale che rappresenta il riferimento standard in minuti primi. Snellen dispone i simboli su più righe, in numero variabile, con una dimensione che decresce mediante una progressione aritmetica. In un primo momento utilizza solo sette righe; in seguito, con l'introduzione nel 1875 della *notazione decimale* ad opera dell'oftalmologo francese Ferdinand Monoyer, le porta a dieci righe, imponendo una distanza di cinque metri. Ciò conduce l'Europa continentale a abbandonare la misura in piedi, mentre nei paesi anglosassoni rimane in auge la misura in piedi e, per semplicità di calcolo, tale distanza viene portata a sei metri.

Le tavole di Snellen si diffondono rapidamente in tutto il mondo; rappresentano un metodo semplice e pratico per la misurazione dell'acuità visiva e divengono un supporto indispensabile nella verifica delle ametropie. Sul piano scientifico, alcuni punti deboli dell'impostazione di Snellen vengono messi in evidenza negli anni successivi. Il primo ad avanzare critiche è John Green, un oftalmologo laureatosi ad Harvard che prima di trasferirsi negli Stati Uniti aveva frequentato l'università di Utrecht, collaborando alle ricerche della scuola di Donders. Green, nel 1866, propone una nuova tavola ottotipica alla *Società Americana di Oftalmologia* e, successivamente, la presenta al *IV Congresso Internazionale di Oftalmologia* di Londra. La sua caratteristica saliente è la progressione logaritmica: nelle tavole di Snellen la progressione aritmetica non garantisce infatti una variazione uniforme delle dimensioni dei caratteri e nemmeno l'ugual distanza tra riga e riga e tra gli ottotipi. Nonostante la maggiore validità scientifica, le tavole di Green non riscuoteranno successo e i professionisti continueranno perlopiù a utilizzare le tavole ottotipiche a progressione aritmetica di Snellen.[108] Per quanto riguarda la tipologia della mira, Edmund Landolt nel 1888 propone l'ottotipo ad anello aperto a *"C"*, mentre l'italiano Albini propone la *"E"*, utile anche per bambini e per illetterati.


PROF. G. ALBINI

TAVOLE PER LE PROVE OTTICHE

IN OCULISTICA

PROCEDUTE DA ALCUNE RIFLESSIONI

SULLE

SCALE TIPOGRAFICHE

BIBLIOTECA MEDICA INTERNAZIONALE

ENRICO DETKEN EDITORE

NAPOLI
Piazza Plebiscito

ROMA
112, Montecitorio

PALERMO
Vico Racusi, alla Via V. E.

1881

Fig. 4.91. *Giuseppe Albini. Tavole per le prove ottiche in oculistica – Napoli, 1881.*

Giuseppe Albini nasce a Milano nel 1827. Inizia nel 1845 gli studi medici a Pavia, dove segue i corsi di anatomia di Panizza. Prende parte alle dimostrazioni degli studenti pavesi contro gli Austriaci, che nel 1848 lo espellono dalla città. Albini partecipa poi alle *Cinque giornate di Milano* e combatte fra i *Dragoni Lombardi* nella battaglia di Novara. Dopo la *Prima guerra d'indipendenza*, Albini si reca a Vienna dove conduce a termine gli studi medici, laureandosi nel 1852. Nell'ottobre del 1857 diviene professore di Fisiologia nell'università di Cracovia. Nel 1859, dopo la liberazione della Lombardia, trascurando la brillante posizione conseguita Albini si dimette dalla cattedra di Cracovia e torna in Italia. Nel gennaio del 1860 viene nominato professore di fisiologia a Parma e, nell'ottobre dello stesso anno, viene chiamato all'università di Napoli dove diviene direttore dell'*Istituto di Fisiologia*, rimanendovi sino al 1905.

[108] F. Cruciani. *La storia della Società Oftalmologica Italiana*, FGE, Moasca, 2017.

Sul tema dell'acuità visiva, Albini scrive uno specifico libello (Fig. 4.91), pubblicato nel 1881 dall'editore Enrico Detken, dal titolo: *Tavole per le prove ottiche in oculistica, procedute da alcune riflessioni sulle scale tipografiche*.

Giuseppe Albini muore a Torino nel 1911 e viene sepolto nella cappella gentilizia ad Abbiate Guazzone, vicino a Como.

Diottria

L'adozione dell'unità di misura del potere diottrico avviene nel 1875, preceduta da una vivace discussione che coinvolge le tre principali potenze europee del periodo: Francia, Inghilterra e Germania. Prima del 1870, la valutazione delle ametropie veniva eseguita con cassette di prova contenenti soltanto lenti sferiche, pianoconcave o pianoconvesse; ogni lente veniva identificata da un numero (intero o frazionale), che esprimeva il suo raggio di curvatura riportato nella relativa unità di misura e, trattandosi di lenti in vetro con indice di rifrazione noto, i numeri erano correlati alla lunghezza focale della lente, mentre il potere della lente era definito dal reciproco del numero relativo alla lente.

La loro unità di misura era in *Pouces* nell'area francese, in *Inches* nei paesi dell'area anglosassone e in *Zoll* nelle regioni di influenza tedesca, con valori di *Zoll* e di *Pouces* diversi a seconda del principato. Accadeva così che l'*Inch* anglossassone corrispondesse a 2,54 cm, il *Pouce* francese a 2,7 cm, lo *Zoll* renano a 2,62 cm e che lo *Zoll* tedesco assumesse valori variabili, da 2,5 a 2,78 cm. Le cassette con lenti di prova inglesi venivano utilizzate nel Regno Unito e nei territori statunitensi; le cassette con lenti di prova tedesche venivano usate in Germania, nell'impero Austro-Ungarico, in Russia, Scandinavia, Italia e Svizzera; le cassette con lenti di prova francesi venivano usate in Francia e nel Nord del continente americano.[109]

La decisione di uniformare l'unità di misura si concretizza al *3° Congresso Oftalmologico Internazionale*, tenutosi a Parigi nel 1867, quando Émile Javal suggerisce di usare il sistema metrico per razionalizzare la definizione delle lenti di prova. Il congresso si dichiara d'accordo e nomina una commissione, presieduta da Javal e composta da qualificati studiosi delle varie aree europee, per dirimere la questione. Ne fanno parte Otto Becher (Heidelberg, Austria), Franciscus Cornelis Donders (Ultrecht, Olanda), Marc Antoine Louis Felix Giraud-Teulon (Parigi, Francia), Theodore Leber (Gottingen, Germania), Albrecht Edwar Nagel (Tubingen, Germania), Antonio Quaglino (Pavia, Italia), Ignazio Porro (Milano, Italia) e Joan Soelberg-Wells (Londra, Regno Unito).

La commissione inizia speditamente e, nel 1868, esprime alcuni punti d'accordo, i cui principali aspetti riguardano la scelta di usare il sistema metrico e la volontà di inserire, nella cassetta di prova, una serie di lenti di prova sferiche, di valori equidistanti, numerate in funzione della lunghezza focale e non del raggio di curvatura. La guerra Franco-Prussiana del 1870 impedisce però che la commissione si riunisca nella pienezza dei suoi membri, togliendo la concordia tra i rappresentanti. La guerra inizia fulmineamente con un blitz del generale prussiano von Moltke che a Metz, insacca il grosso dell'esercito francese togliendogli ogni possibilità di manovra e ponendo le premesse per la sua liquidazione. Dopo appena un mese, von Moltke costringe i francesi a arrendersi a Sedan; Napoleone III cade suo prigioniero e a Parigi, in quelle settimane, viene proclamata la Repubblica. Sono mesi drammatici per la capitale francese.

Il 18 marzo del 1871 i comunardi insorgono a Parigi contro lo schiaffo umiliante di Sedan e la disarmante debolezza della *Terza Repubblica*, chiamando i parigini a sostenere un esperimento senza precedenti: la democrazia diretta della *Comune di Parigi*. Durante quei settantadue giorni di sperimentata democrazia diretta, moltissimi uomini e donne mostrano che un governo del popolo è

[109] G.B. Friedmann. *Diottria e diottria prismatica*, in: L'Oroptero, 1992, 7(4): 23-28.

possibile e non somiglia a nulla che si sia visto fino a quel momento. La Comune di Parigi termina con la feroce repressione dell'esercito governativo di Versailles: nella settimana dal 21 al 28 maggio del 1871 la Senna e le strade di Parigi si riempiono di cadaveri. I morti sono circa trentamila.

Nel 1872, al *4° Congresso Oftalmologico* di Londra, Javal apre i lavori dichiarando che è stato impossibile riunirsi e, in assenza di una relazione condivisa, Javal fornisce un *compte-rendu* (un resoconto informale) nel quale propone l'adozione di una serie di lenti di prova basate sull'unità di lunghezza focale di 96 *pouces* parigine, cioè 240 cm. Seguono lunghe e accese discussioni tra i novanta partecipanti al congresso londinese, che si chiude con un nulla di fatto e con uno strascico di polemiche, in particolare tra il gruppo tedesco e il gruppo francese. I tedeschi (Nagel, Zehender) sostengono l'adozione del metro quale unità di misura, i francesi (Javal, Warlomont) sostengono invece l'adozione dei 240 cm. La discussione tra i due gruppi si procrastina sulle riviste scientifiche, nei mesi successivi, rendendo la vertenza lunga e complicata.[110]

L'animosità della discussione si acquieta nel 1873 grazie agli intelligenti interventi dei francesi Monoyer e Girard-Teulon, del tedesco Barrow e degli italiani Quaglino e Porro. La loro posizione è a favore dell'adozione del metro, che gradualmente convince i più e prevale per la sua ragionevolezza e utilità. Nel corso della diatriba, il francese Monoyer conia il termine *Dioptrie* per indicare il potere della lente che ha distanza focale di un metro. Il *Congresso Medico* di Bruxelles, del 1875, approva in modo definitivo (quasi all'unanimità) la *diottria* come unità di misura delle lenti oftalmiche. Negli anni successivi, un'intelligente campagna giornalistica pubblicizza la nuova unità di misura e, in breve tempo, in Europa vengono adottate le nuove cassette con lenti di prova.[111]

Diottria prismatica

Nell'Ottocento, in ottica e nella pratica optometrica, le deviazioni venivano misurate in gradi. Per tener conto della distanza tra gli assi visivi e della distanza di fissazione, era sentita l'esigenza di una misura più specifica, adatta alla valutazione clinica delle persone e alla prescrizione delle lenti prismatiche.

Dopo che, nel 1875, la diottria è stata adottata come unità di misura del potere delle lenti, si apre la discussione circa l'adozione di un sistema per misurare il valore prismatico. A tale scopo, nel 1887 il 9° Congresso medico internazionale di Washington nomina una specifica commissione, che è formata da Swan Moses Burnett (Washington, Fig. 4.92), Edward Jackson (Boulder, Colorado), Edmund Landolt (Parigi), Henry Drury Noyes (New York) e Charles Prentice (New York). L'argomento viene ripreso nel congresso medico internazionale di Berlino del 1890 recependo le osservazioni di Jackson, il quale sottolinea come il sistema utilizzato per

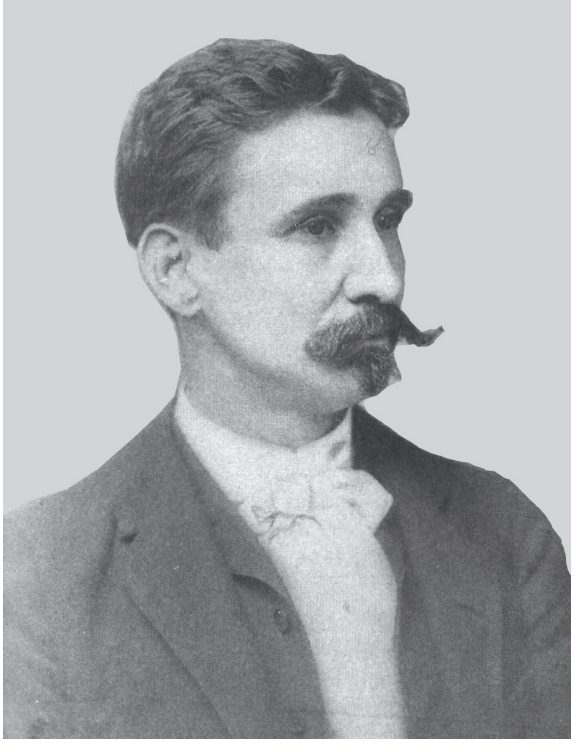


Fig. 4.92. *Swan Moses Burnett.*

[110] G.B. Friedmann. *Diottria e diottria prismatica*, in: L'Oroptero, 1992, 7(4): 23-28.
[111] G.B. Friedmann. *Diottria e diottria prismatica*, in: L'Oroptero, 1992, 7(4): 23-28.

numerare i prismi sia impreciso. Anche Prentice conferma, mostrando i dati delle proprie ricerche, che tale sistema è inadeguato.

Nella successiva diatriba, sviluppatasi nell'ultima decade dell'Ottocento sulle riviste scientifiche in lingua inglese, Prentice propone la *Diottria Prismatica*[112] ovvero la deviazione di un centimetro a un metro, mentre Dennet propone di adottare il *Centrad* ovvero un centesimo di angolo radiante (0,°57).[113]

Nel 1890 le due ipotesi vengono messe a confronto al *Congresso della società oftalmologica americana* e, grazie soprattutto all'appoggio di Jackson, il congresso si esprime a favore del Centrad. Il dibattito resta però aperto e Burnett caldeggia ripetutamente, sulle riviste scientifiche, l'adozione della diottria prismatica proposta da Prentice. Si arriva così al congresso di Washington del 1891 che, dopo articolata discussione, vota: a maggioranza prevale la scelta della *diottria prismatica*. I costruttori si tarano sull'unità di misura proposta da Prentice che, dal 1894, diviene l'unità di misura universalmente riconosciuta delle deviazioni degli assi visivi.[114]

Asse e potere dell'astigmatismo

Il tema dell'astigmatismo viene approfondito da numerosi studi. Isaac Barrow e Isaac Newton nel 1670 all'Università di Cambridge studiano le immagini prodotte dai raggi obliqui incidenti sulle superfici sferiche. Thomas Young nel 1800 e George Biddell Airy nel 1825, indipendentemente, scoprono l'astigmatismo oculare. Il cheratoscopio per esaminare la superficie anteriore della cornea viene presentato da Henry Goode all'Università di Cambridge nel 1847; un

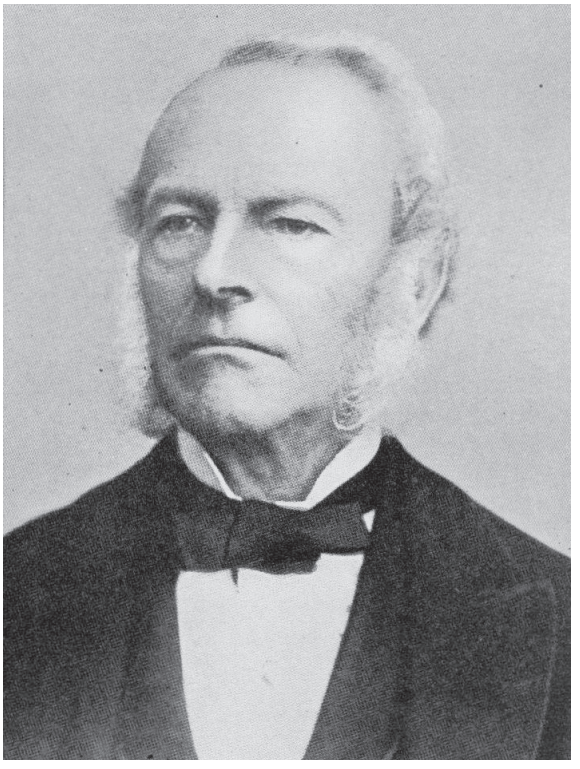


Fig. 4.93. *George Gabriel Stokes.*

secondo modello viene presentato dal medico portoghese Antonio Placido da Costa nel 1880. Jacques Charles François Sturm, professore di matematica all'*Ecòle Polythecnique*, spiega matematicamente la doppia conoide della visione astigmatica nel 1845; Jacob Knapp, oftalmologo americano che è assistente di Helmholtz a Heidelberg, nel 1864 pubblica una memoria sulla forma della cornea, pietra miliare dello studio dell'astigmatismo. Franciscus Cornelius Donders nel 1862 pubblica il volume *Astgmatisme und cylindrische Glaser*, dove raccoglie le osservazioni dello stesso Donders e dei suoi collaboratori effettuate con l'oftalmometro.

Sul piano clinico, è la lente a cilindro crociato che, alla fine dell'Ottocento, si afferma come la principale tecnica rifrattiva per la valutazione dell'astigmatismo e diviene uno dei passaggi insostituibili nella valutazione clinica delle ametropie. Il principio ottico della lente a cilindro crociato è la compresenza di due cilindri di egual potere, ma di segno opposto, con gli assi ortogo-

[112] C.F. Prentice. *A metric system of numbering & measuring prisms*, in: Archives of Oftalmology, 1890(19): 64-75.
[113] W.S. Dennett. *A new method of numering prisms*, in: Transactions of the American Ophtalmologycal Society, 1890(5): 422-426.
[114] G.B. Friedmann. *Diottria e diottria prismatica*, in: L'Oroptero, 1992, 7(4): 23-28.

nali tra loro. La sua prima descrizione viene effettuata al *Pembroke College di Cambridge*, nel 1849, da George Gabriel Stokes (Fig. 4.93) , matematico e fisico irlandese.[115] La sua descrizione viene ripresa da Javal, da Snellen e da William Dennet, un oftalmologo di New York che rende la tecnica più fruibile a livello clinico, proponendo di inserire le lenti a cilindro opposto in una struttura metallica con un manico, che consente di ruotarle nelle due posizioni davanti all'occhio esaminato.[116] La lente e il suo supporto metallico viene denominata *cilindro crociato di Jackson*, dal nome di un oftalmologo di Bulder, Edward Jackson, che nel 1887 descrive il suo utilizzo e ne è, successivamente, il convinto divulgatore presso gli oftalmologi statunitensi.[117] Pochi anni dopo, alla fine dell'Ottocento, l'uso del cilindro crociato è ormai un metodo molto diffuso ed è considerato affidabile e accurato.

Jackson si dedica al perfezionamento della procedura relativa al suo utilizzo per molti anni; le riviste scientifiche pubblicano numerosi articoli relativi all'applicazione del cilindro crociato nell'esame rifrattivo, tanto da far esprimere nel 1923 a William Crisp, un medico di Denver, il proprio rammarico riguardo al fatto che il cilindro crociato di Jackson non sia ancora di uso universale.[118] Nei decenni successivi ciò sarebbe accaduto e, nonostante i numerosi tentativi di trovare metodi alternativi, l'utilizzo del cilindro crociato sarebbe rimasto il più diffuso metodo di raffinamento dell'asse e del potere dell'astigmatismo, confermandosi come un passaggio insostituibile dell'esame rifrattivo.

---

[115] G.G. Stokes. *On a mode of measuring the astigmatism of a defective eye*, in: Report of the British Association for the Advancement of Science, 1849(10).

[116] W.S. Dennet. *The Stokes' lens for measuring astigmatism*, in: *Transactions of the American Ophtalmological Society*, 1885(4): 106-110.

[117] E. Jackson. *A trial set of small lenses and a modified trial size frame*, in: *Transactions of the American Ophtalmological Society*, 1887(4): 595-598.

[118] W.H. Crisp. *A plea for the more general use of the cross cylinder*, in: American Journal of Oftalmology, 1923(6): 209-214.



La prima edizione di Mido – Milano, 1970.

CAPITOLO
5

NOVECENTO

Le ricerche scientifiche di Helmholtz, Donders, Graefe, Javal e Landolt e le relative applicazioni cliniche hanno aperto, nella seconda metà dell'Ottocento, una nuova fase dello studio della visione. Il loro impegno clinico e di ricerca ha dissolto i diffusi pregiudizi nei confronti dell'opportunità della valutazione rifrattiva e, quando è necessario, della correzione con occhiali. In precedenza i medici attribuivano alle ametropie una scarsa importanza e scoraggiavano l'uso degli occhiali, ritenendoli dannosi o controindicati al processo di guarigione delle malattie degli occhi; erano gli ottici che provavano, individuavano e sceglievano le lenti correttive, realizzando gli occhiali fornendoli alle persone. L'atteggiamento verso le lenti oftalmiche muta radicalmente dopo che, nel 1856, Helmholtz pubblica il trattato *Ottica Fisiologica* e, in quella fase, Donders e Graefe sviluppano gli aspetti clinici e prescrittivi delle ametropie; in pochi anni le procedure tecniche e sanitarie relative all'esame visivo e alla prescrizione di lenti vengono rapidamente e definitivamente accettate e, dal Novecento, divengono parte dell'ordinaria routine professionale degli ottici e degli oftalmologi.

Negli stessi anni in Italia si è sviluppata la produzione industriale ottica. Ne è stato fondatore Ignazio Porro, che da Parigi, nel 1861, è rientrato in Italia. Nella capitale francese, Porro dal 1850 alla nascita del Regno d'Italia aveva diretto l'*Institut Technomatique*. Negli anni Sessanta, prima a Firenze e poi a Milano, Porro ha proposto e promosso un progetto aziendale nel quale le conoscenze ottiche e i progetti utili al territorio siano immediatamente concretizzati in strumenti e dispositivi scientifici e tecnologici. Solo dopo alcuni anni il suo obiettivo si è concretizzato, con la nascita di *Officina Galileo* nella città gigliata e con la nascita della *Filotecnica* nella città della Madonnina. Le due realtà industriali dell'ottica si sono consolidate alla fine dell'Ottocento e, grazie alle commesse militari, sono cresciute fino a divenire *aziende strategiche* per il governo italiano e, in particolare, per il *Ministero della Guerra*.

5.1. L'occhiale si diffonde e si perfeziona

In Cadore, negli ultimi anni dell'Ottocento, la nascita del *Distretto dell'Occhiale* sancisce il ritorno dell'imprenditoria italiana nel mondo dell'ottica oftalmica e aumenta la disponibilità, sul territorio nazionale, di prodotti ottici di buona qualità. Anno dopo anno gli occhiali si diffondono e divengono un mezzo correttivo alla portata di tutti, disponibile dapprima nei negozi delle città e poi, gradualmente, in quelli dei centri minori, in campagna, in montagna.

All'inizio del Novecento gli occhiali sono dotati di lenti monofocali in vetro, che vengono tagliate e montate con specifiche mole manuali situate in un apposito locale, che funge da laboratorio, all'interno delle botteghe del territorio. L'ottico è generalmente un artigiano che ha attrezzato un negozio-laboratorio nel quale, oltre che di occhiali, si occupa di fotografia e di orologeria. Un artigiano che, in Italia, si professionalizza studiando da autodidatta e attrezzando i locali, di propria iniziativa, per rispondere adeguatamente alle richieste di un'utenza numericamente esigua, ma esigente e fidelizzata.



Fig. 5.1. *Esecuzione della schiascopia nell'esame visivo.*

L'ottico italiano di inizio Novecento quando effettua l'esame rifrattivo misura l'acuità visiva e poi effettua una precisa *schiascopia* per definire un valore *oggettivo* della condizione rifrattiva (Fig. 5.1). Quindi effettua la parte *soggettiva* dell'esame visivo, inserendo le lenti sferiche e cilindriche in apposite montature di prova metalliche, compensando eventuali ametropie e perfezionando così l'acuità visiva monoculare a distanza. Utilizza, a tal scopo, specifiche tabelle ottotipiche poste a tre o a cinque metri e, nel corso dell'esame visivo, si orienta in base alla qualità visiva soggettiva che la persona segnala, a seguito dell'anteposizione delle varie lenti. Quando la prescrizione delle lenti è invece redatta dal medico oculista (nel proprio studio o in una struttura ospedaliera), l'ottico si attiene a tale ricetta occupandosi di proporre la montatura adatta, *sgrezzare* e rifinire le lenti in vetro con le mole manuali del proprio laboratorio e, con cura e precisione, inserirle nel frontale (Fig. 5.2).

La strumentazione ottica, messa a punto e diffusa nella seconda metà dell'Ottocento dalle aziende del nascente comparto ottico, consente agli specialisti della visione di ampliare la quantità dei dati visivi a disposizione e di aumentare l'accuratezza e la qualità dell'esame dell'occhio. Esso diviene più completo, dettagliato e preciso potendo ora, con strumenti sempre più sofisticati, approfondire vari aspetti: la valutazione dell'acuità visiva, la valutazione della condizione rifrattiva, l'esame del campo visivo, l'esame del fondo oculare, la valutazione della condizione binoculare, la verifica della percezione cromatica e la verifica del senso luminoso.[1]

L'utilizzo dell'occhiale viene generalmente percepito dalle persone come una necessità forzata, comunque fastidiosa e sgradevole. L'occhiale migliora la nitidezza delle immagini e la protezione degli occhi nella guida e nello sport (Fig. 5.3), ma la qualità della visione viene comunque penalizzata per vari motivi: i riflessi originati dalle superfici delle lenti, le aberrazioni indotte dalla loro geometria (in primis l'aberrazione sferica e l'aberrazione cromatica), i pericoli di infortuni conseguenti alla fragilità

[1] J. Forrest. *The recognition of ocular disease*, Taylor and Taylor, Birminghan, 1911.



Fig. 5.2. *Locandina dell'Industria Cadorina Fratelli Lozza di Calalzo.*

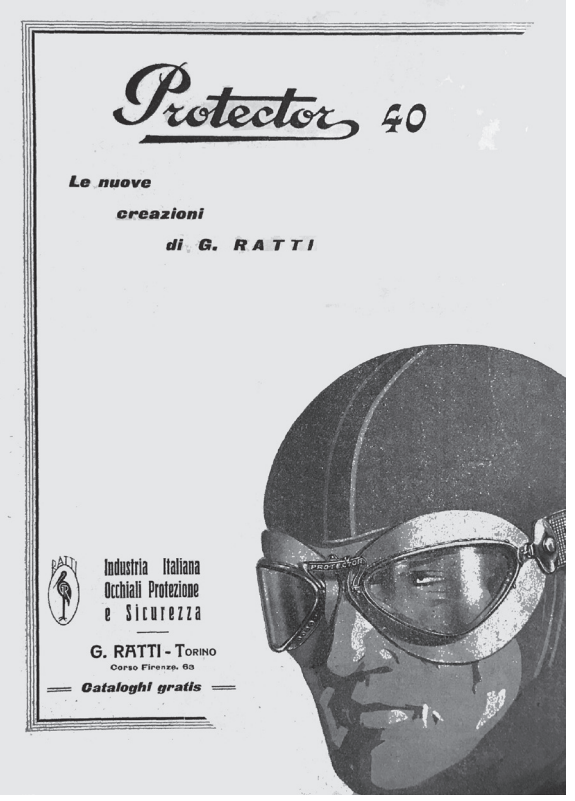


Fig. 5.3. *Locandina dell'Industria G. Ratti di Torino.*

delle lenti in materiale vetroso, la limitazione del campo visivo che la montatura induce, l'instabile posizione della montatura sul volto. E non mancano gli interrogativi circa le alterazioni che l'occhiale induce nella personalità del portatore, nel suo aspetto esteriore, nel suo carattere e nei suoi rapporti sociali.[2]

A livello economico e scientifico, nella seconda metà dell'Ottocento la nascita del Regno d'Italia ha realizzato i presupposti per una stagione nuova. Caduti definitivamente i pregiudizi medici nei confronti della valutazione rifrattiva e della correzione con occhiali, il comparto ottico italiano si sviluppa e cresce grazie a due intraprendenti aziende, *Officina Galileo* a Firenze e la *Filotecnica* a Milano. Sono due eccellenze italiane e, per quasi un secolo, saranno le capofila e le brillanti protagoniste dell'industria ottica italiana.

Il passaggio del secolo in Italia è simbolicamente scandito dal *regicidio* perpetrato nel *Parco di Monza* il 29 luglio del 1900. Quella sera l'associazione sportiva *Forti e Liberi* ha organizzato un saggio di atletica che coinvolge cinquecento ginnasti provenienti da varie regioni d'Italia. Umberto I di Savoia esce con la carrozza scoperta e fatalmente, per la caldissima serata estiva, rinuncia alla giubba di sicurezza che abitualmente indossa sotto l'abito da cerimonia, una sorta di panciotto in rete d'acciaio con funzione *antipugnale* e *antiproiettile*. Gaetano Bresci, che si è posizionato in una delle tribune destinate al pubblico in modo da trovarsi a pochi metri dal sovrano quando egli si allontanerà in carrozza, attorno alle 22.30 spara i tre colpi che centrano Umberto I mentre, con il cilindro in mano, saluta la folla. I tre colpi vanno a segno e il Re muore, dopo pochi minuti, colpito al cuore, sopra la clavicola sinistra e al costato.

[2] C.Pingeon. *Le affinità visive*, LibriFederottica, 2018, Milano, pp. 3-7.

L'attentato a Umberto I avviene quando il Regno d'Italia, giovane e fragile, ha conseguito l'unità da quasi quarant'anni e sta attraversando un periodo molto teso, nel quale le contraddizioni dei limiti del processo unitario si manifestano in tutta la loro gravità portando il Paese, in più occasioni, sull'orlo della guerra civile.

5.2. In Europa nasce la British Optical Association (Boa)

In Europa, gli ottici crescono e si organizzano. Nel 1895 nel Regno Unito si costituisce la *British Optical Association* (Boa), la prima associazione di ottici al mondo. La Boa s'impegna per far crescere l'identità e favorire l'evoluzione professionale degli ottici europei, orientandola verso una crescita tecnica e professionale. Uno dei primi impegni della Boa è la definizione di un protocollo standard, adottabile dagli associati, che uniformi le procedure da adottare nell'esame visivo, nella valutazione delle ametropie e nell'individuazione dei problemi binoculari.

I fondatori della Boa hanno storie e competenze diverse. Tra essi ci sono John Sutcliffe, John Browning e Samuel Cowan, che assumono un ruolo trainante nella prima fase dell'associazione. John Browning è un fabbricante di strumenti dotato di originalità e inventiva, che ha seguito la professione del nonno e del padre (già impegnati nel campo dell'ottica) ed è dotato di un approccio concreto e propositivo alle questioni, delle quali cura soprattutto le questioni amministrative e legali. John Sutcliffe (Fig. 5.4) è un professionista affermato e un organizzatore capace che, per più di trent'anni, diviene il segretario e l'anima scientifica della Boa; egli realizza nuovi e utili strumenti ottici, tra cui un optometro e un refrattometro, predisponendo inoltre per i soci numerosi e dettagliati protocolli di lavoro relativi alla verifica della condizione rifrattiva e binoculare. Samuel Cowan, cittadino irlandese trasferitosi a Manchester, è uno tra i primi ottici britannici a dotarsi di uno studio professionale e a dedicarsi esclusivamente agli esami rifrattivi, con una professionalità e un'autorevolezza indiscusse; stimolato dal suo esempio, qualche anno dopo Thomas Mc Burnie (un suo giovane parente di Brooklyn) abbraccerà la professione optometrica con tale convinzione da divenire, dopo alcuni anni, presidente dell'*American Optometric Association* statunitense.



Fig. 5.4. *John Sutcliffe*.

I primi anni del Novecento costituiscono un periodo intenso e fruttuoso per la Boa; è un tempo di semina che consente alla professione ottica e all'optometria, la sua coniugazione professionale, di diffondersi nel Regno Unito. Alcuni membri della Boa si distinguono per la loro efficacia: tra essi Lionel Laurance, insegnante e autore di testi optometrici di rilievo tra i quali *General and Pratical Optics* e *Visual Optics and Sight Testing*. Laurance si distingue, in particolare, per la solida capacità organizzativa, le rilevanti doti di insegnante e divulgatore, il costante impegno politico e legislativo finalizzato a intro-

durre nuove norme e specifici regolamenti, che possano migliorare il livello scientifico e la riconoscibilità sociale degli ottici britannici.

Dopo alcuni anni, Robert Sutcliffe succede al padre John alla segreteria della Boa e prosegue il lavoro di sviluppo dell'associazione: amplia la biblioteca, riorganizza i corsi di formazione e, per molti anni, presiede la qualificata *Commissione d'esame* della Boa.

5.3. Negli Stati Uniti nasce l'American Opticians Association (Aoa)

Nel 1898, negli Stati Uniti viene fondata l'American Opticians Association (Aoa), che in una prima fase comprende sia i commercianti, sia i professionisti interessati all'esame visivo. All'inizio del Novecento, le due professioni si differenziano e si specializzano: l'ottico diviene il professionista che appronta e vende gli occhiali, l'optometrista (o *opticista*) diviene il professionista che esegue l'esame della condizione rifrattiva e binoculare.

La nascita dell'*Aoa* è l'epilogo di una lunga e tenace battaglia, che si conclude con il riconoscimento della professione optometrica negli Stati Uniti. La lunga vertenza vede come protagonisti Charles F. Prentice e Andrew J. Cross di New York, considerati i padri dell'Optometria statunitense. La loro coraggiosa iniziativa, che viene valutata e positivamente accolta, introduce la professione optometrica nella legislazione, nell'organizzazione sociale e nella formazione universitaria statunitense. Un percorso che, grazie alla loro tenacia, perviene a un risultato incontestabile e definitivo.

I due protagonisti hanno caratteristiche differenti e, nel corso della vertenza, assumono ruoli diversi. Charles Prentice è un combattente nato, la coraggiosa avanguardia che accende e alimenta le ambizioni degli ottici statunitensi. Essi, grazie a Prentice, acquisiscono la consapevolezza e la convinzione necessarie per unirsi, plasmare un'identità specifica e chiedere un riconoscimento legale della professione optometrica. Generoso e irriducibile, Prentice è però poco portato a pianificare, a programmare gli obiettivi costruendo alleanze e sinergie sul territorio. Andrew Cross, pragmatico e lungimirante, sa muoversi con prudenza e concretezza ed è lo stratega paziente e costruttivo, che sceglie e adotta la strategia sindacale e politica opportuna: indica la strada che, per gli optometristi di New York, si rivelerà vincente[3].

Charles F. Prentice

Charles Prentice nasce a New York nel 1854. È figlio di James, un fabbricante di strumenti ottici di origine inglese (era nato a Londra nel 1812) che, dopo aver studiato nella capitale britannica, si era trasferito a New York nel 1842, dove aveva continuato la propria attività professionale. Charles eredita dal padre il profondo legame con la cultura europea. In assenza di scuole che consentano di acquisire una qualificata formazione professionale in ottica negli Stati Uniti, Charles in giovane età si trasferisce in Germania e studia ingegneria al *Reale Politecnico* di Karlsruhe, una città tedesca ubicata all'interno del Medio Reno. In Germania, oltre a diplomarsi ottico, Charles completa il corso di ingegneria meccanica che gli consente di acquisire competenza nel disegno tecnico e nelle scienze matematiche e fisiche. Nel 1882, terminati gli studi, Prentice lascia Karlsruhe e torna a New York con una preparazione solida e ampia, arricchita dallo studio dei temi di Ottica fisiologica che in quegli anni, in Europa, sono stati sviluppati dai suoi fondatori Donders e Helmholtz.

Prentice a New York apre uno studio professionale in città, nel quale esegue esami visivi con professionalità e competenza. Inoltre si dedica alla docenza, alla divulgazione scientifica e alla ricerca. Al tempo, negli Stati Uniti, le conoscenze riguardanti la tecnologia ottica e l'ottica

[3] AA. VV. *I padri fondatori che hanno segnato la strada dell'Optometria moderna*, in: *Ottica Italiana*, dicembre 2001: 92-96.

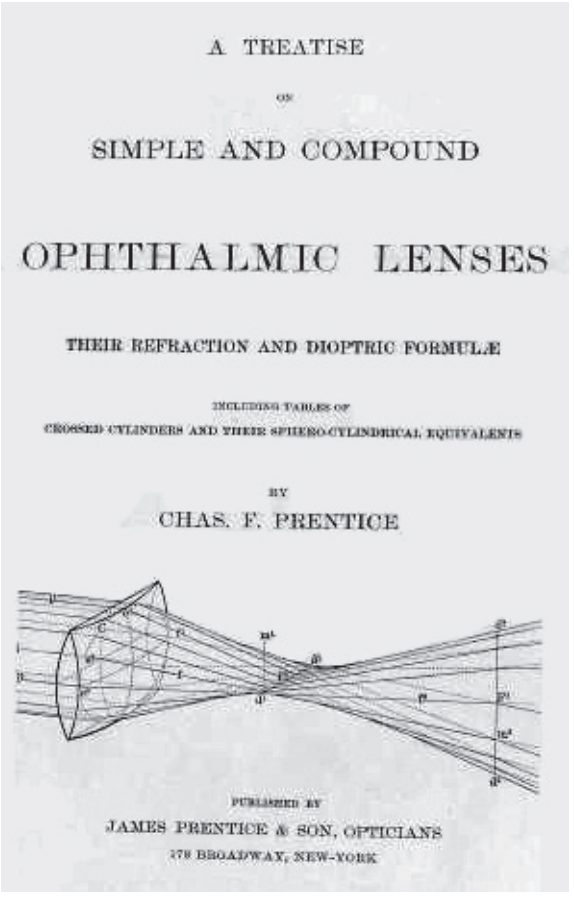

A TREATISE
ON
SIMPLE AND COMPOUND
OPHTHALMIC LENSES
THEIR REFRACTION AND DIOPTRIC FORMULÆ
INCLUDING TABLES OF
CROSSED CYLINDERS AND THEIR SPHERO-CYLINDRICAL EQUIVALENTS
BY
CHAS. F. PRENTICE
PUBLISHED BY
JAMES PRENTICE & SON, OPTICIANS
378 BROADWAY, NEW-YORK

Fig. 5.5. *Chas F. Prentice. Ophtalmic lenses – New York, 1886.*

fisiologica non sono sviluppate come in Europa; pertanto Prentice provvede ad aggiornare i professionisti statunitensi con *Ophtalmic Lenses*, un'opera illustrata di quarantotto pagine che viene pubblicata nel 1886 (Fig. 5.5). Nel testo egli squaderna in dettaglio le caratteristiche costruttive, ottiche e compensative delle lenti oftalmiche alla luce dei lavori di Helmholtz, di Donders e di altri autori europei. Il libro di Prentice riceve un'accoglienza molto positiva dalle principali riviste di oftalmologia dell'epoca e apre, a New York, una fase di intensa collaborazione scientifica e clinica tra ottici e oftalmologi.

Nel 1887 Prentice pubblica un articolo scientifico che descrive la fisiologia della condizione rifrattiva e che definisce otticamente l'attività dell'accomodazione nell'ipermetropia, nella miopia e nell'emmetropia. I suoi studi scientifici sull'occhio sono molto apprezzati negli Stati Uniti: Prentice viene invitato nelle facoltà di Medicina e di Fisica di varie università statunitensi, dove tiene corsi e seminari nei quali descrive la visione nei suoi aspetti rifrattivi e funzionali. Egli, nei suoi simposi, spiega in dettaglio come valutare e definire la compensazione refrattiva nelle varie ametropie, descrive l'effetto ottico indotto dai prismi e definisce la formula (che porta il suo nome) per calcolare l'effetto prismatico conseguente al decentramento delle lenti oftalmiche. Prentice sostiene inoltre che i sottodecimali della diottria (ovvero le variazioni di 0,25 diottrie) risultano efficaci e pertanto utili nella compensazione delle ametropie, stimolando l'adozione di un'adeguata dotazione strumentale negli studi professionali e auspicando che le cassette lenti di prova non si limitino a salti di 0,50 diottrie, ma abbiano step di 0,25 diottrie tra una lente sferica e l'altra.

La stima professionale nei suoi confronti cresce e le richieste di conferenze si moltiplicano nella sua agenda. Nell'ottobre del 1891, Prentice (Fig. 5.6) tiene una lunga lezione pres-



Fig. 5.6. *Charles Prentice in età giovanile.*

so la sezione oftalmologica dell'*Accademia di Medicina* di New York; la sua esposizione è lucida e puntuale e al termine Henry Noyes, presidente dell'Accademia, gli rivolge lusinghieri apprezzamenti a nome di tutti i numerosi oftalmologi presenti. Henry D. Noyes è un rinomato professore di oftalmologia e otologia presso la scuola medica dell'*Ospedale Bellevue* di New York, dove è stato il primo oculista a introdurre l'uso della cocaina come anestetico locale nella chirurgia oftalmica. Egli è un convinto promotore e divulgatore dell'utilizzo dell'oftalmoscopio nella pratica clinica ordinaria, sia in studio che in ospedale. Peraltro Noyes e Prentice si conoscono da tempo; entrambi hanno fatto parte della commissione internazionale che si è occupata di definire l'unità di misura dei prismi e che nel 1890, proprio su proposta di Prentice, ha adottato la diottria prismatica. Ma, nel dicembre del 1892, la sintonia tra Noyes e Prentice si incrina.

Quel giorno, Prentice esegue un'analisi visiva alla signora Anderson. Le prescrive un occhiale, avendo riscontrato un'ametropia; la invia inoltre a Noyes per la diagnosi e la cura di un'iperemia congiuntivale che da tempo la accompagna. La signora Anderson si reca da Noyes e pochi giorni dopo Prentice riceve una lettera nella quale l'oftalmologo gli precisa che l'infiammazione oculare della signora Anderson richiede un trattamento farmacologico, non la prescrizione di occhiali. Noyes contesta inoltre l'onorario che Prentice e altri ottici richiedono ai soggetti quando esaminano la loro condizione rifrattiva; l'oftalmologo lo ritiene eccessivo e inappropriato, accusando Prentice e i suoi colleghi di volersi porre in concorrenza sleale con gli oculisti. È l'incipit di una lunga e complessa controversia, che porterà molto lontano.

Prentice si difende, affermando la legittimità del proprio comportamento e rifiutando di modificarne le modalità e l'onorario. Noyes (Fig. 5.7) rilancia, accusando Prentice di abuso della professione medica. Prentice risponde poche settimane dopo, rendendo pubblico un attestato

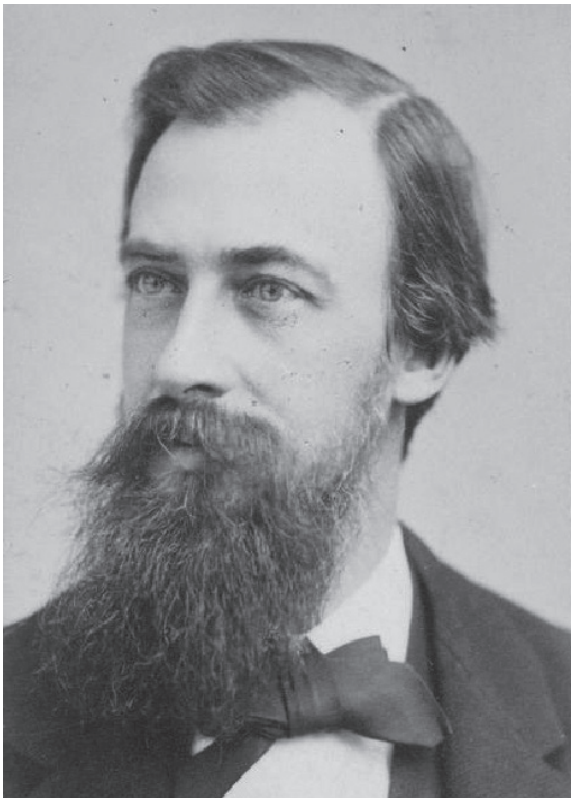


Fig. 5.7. *Henry D. Noyes.*

di stima e correttezza nei suoi confronti firmato da più di sessanta medici tra cui Swan Burret, responsabile della Facoltà di Medicina dell'Università di Georgetown. Lo scontro continua e si allarga quando Noyes chiede l'appoggio del collega John Roosa, responsabile dell'*Associazione degli Oftalmologi* di New York, che ha studiato oftalmologia e otologia a Berlino e a Vienna. Roosa, nel febbraio del 1895, serra le fila sottoponendo ai membri della *Società di Medicina* di New York un provvedimento, che viene approvato, in virtù del quale i medici che invieranno i propri pazienti a un ottico, affinchè ne esamini le capacità visive, verranno espulsi dall'associazione. Prentice e i suoi si attivano per costituire un'associazione nazionale di ottici e, a tal fine, si accordano con Frederich Boger, fondatore ed editore di *The Optical Journal*, per pubblicare un invito ai colleghi affinchè aderiscano alla nascente associazione. L'appello ha successo e numerosi ottici aderiscono all'*Optical Society of*



Fig. 5.8. *Daniel Bennett St. John Roosa.*

the State of New York, che nel dicembre del 1895 tiene il primo congresso e approva il proprio statuto, durante un affollato meeting. In quell'occasione, Prentice chiede agli ottici di sostenere, con impegno e costanza, la richiesta di promulgazione di una specifica legge che riconosca la pratica clinica optometrica, acquisita mediante lo studio e l'esperienza sul campo.

Dalle parole si passa rapidamente ai fatti. Roosa (Fig. 5.8) e l'associazione degli oftalmologi incaricano i propri avvocati di perseguire legalmente Prentice e tutti gli ottici che appoggeranno le sue proposte, configurando per loro il reato di abuso di professione medica. Da parte sua, Prentice presenta alle autorità dello Stato di New York un progetto di legge, accompagnato da seicento firme, che sostiene il valore sociale della professione optometrica. A sostegno del progetto di legge, Prentice sottopone al *Comitato per la Salute Pubblica* una lunga memoria, *Defense of the opticians*, che si qualifica come il documento più completo riguardante l'identità dell'optometria moderna. In esso, Prentice sottolinea a più riprese come la fornitura di lenti oftalmiche consista "*… nel trattamento della luce, non nel trattamento degli occhi.*"[4]

Il progetto di legge viene attentamente analizzato dalle autorità e la sentenza, che chiude la contesa, viene emessa nel 1897: lo Stato di New York approva il progetto legislativo presentato da Prentice e colleghi e regolamenta la professione di optometrista. I promotori esultano, consapevoli di aver vinto una battaglia decisiva; il provvedimento entra immediatamente in vigore e, nonostante le vigorose proteste di gran parte della classe medica di New York, gli optometristi iniziano a beneficiarne. Il dado è tratto: a New York vengono organizzati corsi di optometria, seminari, aggiornamenti professionali e, a tempo debito, le scuole di optometria rilasciano le prime abilitazioni alla professione.[5] La sentenza dello Stato di New York diviene un precedente e un modello, diffondendosi a macchia d'olio; battendo il ferro mentre è caldo, vengono presentati vari progetti di legge, con contenuti simili, in diversi Stati federali statunitensi.

Nel 1898, appena emessa la sentenza dello Stato di New York, gli ottici statunitensi fondano *l'American Optician Association* (Aoa). Il primo presidente ricopre due mandati, fino al 1903. Nel 1901 una legge statale per riconoscere e regolare la pratica dell'optometria viene approvata in Minnesota e il riconoscimento, negli anni seguenti, si espande rapidamente tanto che nel 1921 in tutti gli Stati esiste una legge specifica che regolamenta la professione optometrica. Il congresso Aoa del 1903 elegge Andrew Cross alla presidenza dell'Aoa; al fianco di Cross, come amministratore dell'associazione, c'è Edward Arrington di Rochester.[6]

---

[4] C. Prentice. *Defense of the opticians – New York, 1896*.

[5] *AA.VV. I padri fondatori che hanno segnato la strada dell'Optometria moderna*. Ottica Italiana, dicembre 2001: 92-96.

[6] R. Bardini. *Optometria, storia di una professione*, Albo degli Optometristi, Milano, 1983.



Fig. 5.9. *Andrew Jay Cross*.

Andrew Jay Cross

Andrew Jay Cross nasce nel 1855 ad Antwerp, una cittadina della contea di Jefferson nello Stato di New York. Figlio di un orologiaio, durante l'infanzia Andrew apprende il mestiere paterno nel suo laboratorio, al banco di lavoro. I suoi interessi culturali sono però orientati verso la fisica e l'ottica, discipline che approfondisce studiando da autodidatta, anche nel corso dei frequenti spostamenti connessi alla sua attività di riparatore di orologi da tasca, pendole e sveglie da tavolo. Nel 1884 Andrew decide di dedicarsi interamente all'ottica e apre uno studio professionale a New York, al primo piano di uno stabile della *23ª Strada*. Imprime, anno dopo anno, un carattere specialistico al proprio impegno professionale nel quale, oltre all'attività clinica con il pubblico, studia e sperimenta varie innovazioni strumentali e procedurali; in particolare Cross contribuisce allo sviluppo delle schiascopie dinamiche, delle quali è un abilissimo mentore, pubblicando nel 1910 *Dynamic skiametry in theory and practice* nel quale descrive le basi teoriche e le tecniche delle retinoscopie dinamiche.

Quando viene eletto alla guida dell'Aoa, nel 1903, Cross apre una fase nuova mettendo a frutto le sue qualità organizzative e diplomatiche, dimostrandosi all'altezza delle aspettative e guidando la giovane associazione optometrica statunitense con maestria e sicurezza. Con corsi, seminari e lezioni residenziali e per corrispondenza, Cross (Fig. 5.9) ha il merito di riuscire a trasformare in optometristi un cospicuo numero di membri dell'associazione degli ottici; durante il suo mandato egli accanto all'*American Optician Association* fa nascere *l'American Optometric Association*, un'organizzazione professionale formata soltanto da optometristi.

5.4. A New York nel 1910 il corso di Optometria in università

Gli anni successivi al 1903 sono dedicati alla costruzione sul territorio della nuova professione optometrica e, in ruoli diversi, Prentice e Cross raccolgono i frutti del lavoro precedentemente effettuato. La legge assegna all'optometria statunitense un'identità precisa: … *è la scienza che si occupa della fisiologia della funzione visiva e, mediante l'impiego di lenti, della compensazione delle ametropie*.[7]

L'interesse primario degli optometristi statunitensi è prevalentemente rifrattivo e ha implicazioni sanitarie e sociali; risponde infatti a una precisa richiesta dell'utenza nei riguardi di un aspetto generalmente trascurato, sia a livello clinico che a livello accademico. Anno dopo anno, nella prima parte del Novecento l'optometria statunitense cresce traendo linfa vitale dal lavoro di insegnanti e professionisti di elevato profilo e godendo del positivo incoraggiamento di numerosi specialisti, che pubblicamente ne riconoscono l'utilità professionale e sociale. È un periodo ricco d'iniziative e di entusiasmo: cen-

[7] AA.VV. *I padri fondatori che hanno segnato la strada dell'Optometria moderna*. Ottica Italiana, dicembre 2001: 92-96.

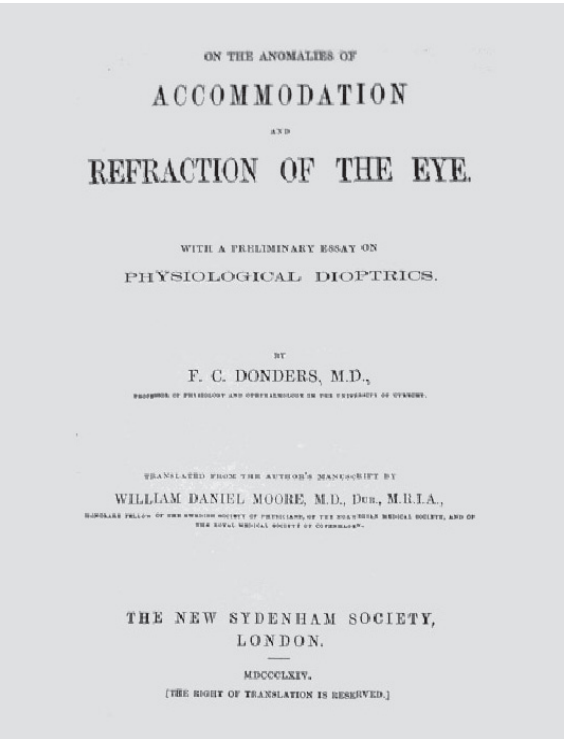
tinaia di ottici statunitensi abbracciano la nuova professione optometrica e studiano con impegno e dedizione.

Nel 1910 l'Optometria entra a far parte della formazione universitaria grazie a un corso organizzato dalla *Columbia University* di New York. È una data storica, il primo corso di optometria in ambito accademico è un punto di arrivo ambizioso e insieme un punto di partenza rilevante impegnativo per gli optometristi statunitensi.

Cross è il primo direttore del corso universitario aperto nella *Big Apple* e si dedica al suo sviluppo per 14 anni, a partire dal 1910, garantendone una crescita stabile e un'amministrazione efficiente; ne mantiene la direzione fino al giugno del 1924, poco prima della sua morte. Prentice (Fig. 5.10) è il referente didattico del corso universitario *newyorkese*, predispone per il ministero dell'educazione i programmi di studio accademico e si impegna in prima persona come docente. Charles Prentice muore nel 1946 a New York, alla veneranda età di 92 anni.



Fig. 5.10. *Charles Prentice in età matura.*


ON THE ANOMALIES OF

ACCOMMODATION

AND

REFRACTION OF THE EYE.

WITH A PRELIMINARY ESSAY ON

PHYSIOLOGICAL DIOPTRICS.

BY

F. C. DONDERS, M.D.,

TRANSLATED FROM THE AUTHOR'S MANUSCRIPT BY

WILLIAM DANIEL MOORE, M.D., Dub., M.R.I.A.,

THE NEW SYDENHAM SOCIETY,
LONDON.

MDCCCLXIV.

[THE RIGHT OF TRANSLATION IS RESERVED.]

Fig. 5.11. *F.C. Donders. – On the anomalies of accomodation and refraction of the eye.*

Tra i testi fondamentali utilizzati inizialmente dagli studenti del corso dell'università di New York, ci sono due libri sui quali anche in Europa si stanno formando gli studenti e i professionisti dell'optometria: *On the anomalies of accomodation and refraction of the eye* di Donders (Fig. 5.11) e *Refraction and accomodation of the eye and their anomalies* di Landolt.

5.5. Lo sviluppo scientifico nelle due sponde dell'Atlantico

Il Regno Unito, alla fine dell'Ottocento, grazie al suo impero, è la prima potenza mondiale sul piano politico e economico, mentre sul piano scientifico il primato è conteso tra Germania, Regno Unito e Francia. Nella prima metà del Novecento si assiste al grande balzo scientifico degli Stati Uniti d'America, che crescono rapidamente e si collocano al vertice della ricerca e degli investimenti nel settore scientifico. Gli equilibri si modificano e a metà del Novecento,

anche per le difficoltà che la Germania sconta sul piano scientifico come contraccolpo del tracollo nazista, la *Vecchia Europa* cede il passo e il baricentro della ricerca scientifica si colloca stabilmente oltreoceano, appannaggio della realtà statunitense, facendo della lingua inglese il nuovo esperanto della comunità scientifica mondiale. Lo evidenzia in modo esplicito anche l'elenco dei *Premi Nobel* con le relative motivazioni (il primo anno dell'assegnazione è il 1901), specchio dello sviluppo scientifico a partire dall'inizio del Novecento.

Il primo *Premio Nobel* italiano viene assegnato nel 1906 a Camillo Golgi ex aequo allo spagnolo Santiago Ramón y Cayal, in relazione al loro lavoro sulla struttura del sistema nervoso. Innovativo e rigoroso, Golgi è il degno erede, nell'università di Pavia, di una luminosa tradizione accademica risalente all'anatomia di Antonio Scarpa e all'istologia di Giulio Bizzozero. Golgi è il tipico esponente della scienza italiana del tempo; oltre che per l'anatomia e la patologia del sistema nervoso, le scoperte di Golgi e i suoi metodi di analisi vengono largamente approfonditi e applicati anche in oftalmologia.

Nella prima metà del Novecento, due *Premi Nobel* riguardano lo sviluppo delle Scienze della Visione. Il primo, nel 1911, viene assegnato a Allvar Gullstrand (Uppsala) per i suoi studi riguardanti il passaggio della luce nei mezzi ottici dell'occhio. Il secondo, nel 1932, viene assegnato a Charles Sherrington (Oxford) e Edgar Douglas Adrian (Cambridge) per le loro scoperte sulle funzioni dei neuroni e per la concezione sistemica del sistema nervoso centrale, che influenzeranno significativamente lo sviluppo della ricerca neurofisiologica della prima metà del Novecento.

Allvar Gullstrand nasce in Svezia, a Landskrona nella contea della Scania, nel 1862. Studia e si laurea in medicina all'università di Uppsala, dove si specializza in oftalmologia. Nel 1894 diviene docente dell'università di Uppsala e poi direttore della clinica oculistica universitaria.



Fig. 5.12. *Allvar Gullstrand.*

Gullstrand (Fig. 5.12), nelle proprie ricerche, si dedica al passaggio della luce attraverso i mezzi diottrici dell'occhio e, utilizzando le regole dell'ottica geometrica, chiarisce in modo scientifico e definitivo gli aspetti relativi alla refrazione dei raggi luminosi nell'occhio. I suoi lavori svincolano l'Ottica dall'approccio precedentemente in uso, fondato sulla fittizia formazione delle immagini puntiformi che, mediante modelli matematici, consentono la costruzione del cammino ottico della luce nei mezzi omogenei ed eterogenei. Lo scienziato svedese definisce con precisione (in base a raggi di curvatura, indici di rifrazione e spessori) l'occhio schematico, che viene definito *Occhio di Gullstrand*, realizzando per la prima volta la valutazione del potere diottrico dell'occhio nella propria interezza. L'oculista svedese, nella sua lunga carriera, inoltre si dedica a vari progetti: studia e formula una teoria generale dell'aberrazione monocromatica; progetta una specifica lampada a fessura per rilevare patologie o opacità del segmento anteriore dell'occhio; mette a



Fig. 5.13. *Charles Scott Sherrington.*

punto un raffinato oftalmoscopio che separa la luce utilizzata per l'illuminazione e la luce che consente l'osservazione delle strutture oculari. Allvar Gullstrand muore a Stoccolma nel 1930. È l'unico oftalmologo della storia ad aver vinto il premio Nobel grazie a ricerche relative all'occhio e alla sua struttura.

Charles Scott Sherrington nasce a Londra, nel borgo di Islington, nel 1857. Si iscrive al corso universitario di medicina e si laurea a Cambridge nel 1885. I suoi interessi convergono sulla fisiologia del sistema nervoso; nel 1895 Sherrington (Fig. 5.13) ottiene la cattedra di fisiologia all'*University College* di Liverpool e nel 1914 gli viene assegnata la cattedra di fisiologia a Oxford. Nel 1920 Sherrington viene eletto presidente della *Royal Society* e, mentre prosegue le ricerche sui riflessi nei muscoli, elabora e struttura le sue teorie sui riflessi in termini di unità motoria.

Le ricerche di Sherrington procedono oltre gli studi di Pavlov; egli dimostra che l'adattamento dell'animale all'ambiente è assicurato dall'organizzazione integrata dei riflessi e introduce il principio esplicativo funzionale di *sinapsi* ovvero la zona di contatto tra neurone e neurone. Nel 1935 Sherrington si ritira dall'attività di ricerca e si trasferisce da Oxford a Ipswich, dove scrive testi riguardanti la storia della scienza, la psicologia e la poesia. Charles Sherrington muore a Eastbourne nel 1952.

Edgar Douglas Adrian nasce a Londra nel 1889, intraprende i primi studi presso il *Department of Physiology* di Cambridge e si laurea in medicina nel 1915. Nelle sue ricerche definisce molti dei parametri fondamentali per l'elettroencefalografia tra cui la relazione tra le onde cerebrali e gli stimoli visivi, gli stimoli acustici e il sonno.

Adrian (Fig. 5.14) apporta notevoli contributi alla conoscenza dell'ambito sensoriale, dei recettori vestibolari e della rappresentazione del corpo sulla superficie cerebellare, sintetizzata nel modello dell'*homunculus* somatosensoriale e motorio. Adrian ottiene il *Premio Nobel* per gli studi compiuti sulle fibre nervose periferiche, sul meccanismo della conduzione nervosa e sulla funzione olfattiva.

Sul piano teorico, lo studio della percezione visiva registra nel primo scorcio del Novecento, sulle due sponde dell'Atlantico, due nuovi e innovativi approcci: il primo fa riferimento alla *Scuola Psicologica della Gestalt*, il secondo afferisce alla *Psicologia Comportamentale*.

Le ricerche di Max Wertheimer, che nel 1912, pubblica i risultati degli studi (realizzati con Kohler e Koffka) relativi al fenomeno del movimento apparente, sanciscono in Europa la nascita della *Scuola Psicologica della Gestalt*. Lo psicologo ceco studia le leggi che presiedono l'organizzazione dei dati fenomenici e analizza l'articolazione figura-sfondo, interpretando i contesti percettivamente anomali come le illusioni ottico-geometriche e le configurazioni con prospettiva reversibile. Le ricerche della *Gestalt*, in quegli anni, sottolineano la supremazia della struttura globale (non intesa come



Fig. 5.14. *Edgard Douglas Adrian.*

significato, ma come organizzazione) sulle singole parti che la compongono: secondo l'approccio gestaltico, il *tutto* precede le *parti*, che assumono significati diversi a seconda del *tutto* cui appartengono.

La *Psicologia Comportamentale* si presenta pubblicamente negli Stati Uniti nel 1913 con un articolo di Watson, uno studioso di psicologia animale che nelle proprie ricerche si ispira a Pavlov e a Thorndike. Per spiegare il comportamento, gli studi di Watson ricercano (più nell'ambiente esterno che in quello interno all'organismo) le catene causali di stimoli e risposte, considerandole come unità minimali del comportamento. L'oggetto di studio dei comportamentisti non è la mente (da essi definita una *scatola nera*) bensì il comportamento osservabile ovvero l'insieme delle risposte muscolari o ghiandolari.

L'approccio sperimentale del comportamentismo è rigoroso: nelle ricerche, le variabili indipendenti sono costituite dalle stimolazioni ambientali, mentre il comportamento del soggetto esaminato è la variabile dipendente che viene presa in considerazione, stimolata e valutata.

5.6. L'evoluzione della strumentazione nel primo scorcio del Nocecento

Il primo ventennio del Novecento è un periodo innovativo e stimolante per le scienze della visione, anche per merito di alcuni strumenti clinici di grande utilità e versatilità. Negli Stati Uniti viene messo a punto il forottero (brevettato da H.L. De Zeng in California nel 1908), in Europa Gullstrand nel 1911 mette a punto la lampada a fessura, la realizzazione di un frontifocometro semplice e accessibile da parte dell'americana *Rayometer* e dell'italiana *Filotecnica Salmoiraghi* ne consente la diffusione negli studi di oftalmologia e di optometria, nei negozi di ottica e nelle aziende del comparto ottico e fotografico.

Il *Forottero* nel 1908, diventa nel Novecento lo strumento più rapido e flessibile per eseguire un esame della condizione rifrattiva completo e preciso. Ai suoi esordi, consiste in una semplice maschera dotata di una serie di dischi che garantiscono un'ampia escursione di lenti positive e negative. L'idea originale è di Louis de Wecker, medico a Frankfurt e allievo di von Graefe a Berlino, di Edward Jaeger a Vienna e di Louis August Desmarres a Parigi. Egli, nel 1872, applica a un occhiale di prova un doppio disco con lenti convergenti e divergenti e lo chiama *Forometro*. Il forottero viene brevettato in California nel 1908 a firma di H.L. De Zeng con il nome di *Lens system measuring the refraction of the eye, U.S. Patent 886870* e consiste inizialmente in una serie di quattro dischi, con otto lenti ciascuno, per un'escursione diottrica da sf–20.00 a sf+15.00 diottrie. Negli anni, il forottero si arricchisce con lenti cilindriche, filtri, prismi e numerose lenti accessorie.

Per determinare l'acuità visiva, dopo aver appurato che alla distanza cinque metri l'accomodazione può essere ritenuta ininfluente, si diffonde negli studi optometrici e oftalmologici la *Tavola ottotipica* nelle varie versioni definite da Snellen, Landolt, Monoyer e Albini. Per

determinare la condizione rifrattiva viene utilizzato l'*Ottometro,* uno strumento derivato da un esperimento effettuato da Scheiner all'inizio del Seicento. Ne vengono utilizzate varie versioni: quella costruita da Amici nel 1840 e basata sui risultati dell'esperimento di Scheiner; quella realizzata nel 1863 da von Graefe e basata sul principio del cannocchiale di Galilei; quella messa a punto da Parent e basata sul cannocchiale kepleriano; quella che Badal ha predisposto nel 1876 ed è costituita da un tubo d'ottone di trenta centimetri con una lente convergente di sessantatre millimetri di lunghezza focale attraverso la quale il soggetto osserva la mira di lettura.

De Wecker nel 1876 affida al costruttore parigino Crétès l'incarico di assemblare due prismi rotanti in un manico nichelato, così da consentire di misurare uno strabismo sino a 16° di deviazione. Riesley successivamente li inserisce nella struttura del forottero per l'indagine delle forie e delle vergenze.

Gullstrand realizza la lampada a fessura variabile nel 1911, costituita in combinazione con il microscopio *Czapski Zeiss*. Lo strumento è composto da due parti: un biomicroscopio e un gruppo di illuminazione a fessura variabile; esse sono accoppiate su un banco di traslazione che consente allo strumento spostamenti solidali antero-posteriori, laterali e verticali mediante un joystick. Una mentoniera con poggiafronte traslabile in altezza garantisce il miglior posizionamento e l'opportuna stabilità al capo del soggetto esaminato.[8]

La storia della lampada a fessura è intimamente connessa all'evoluzione del microscopio composto, molto tempo prima. Helmholtz, Donders, Cramer e i migliori oftalmologi europei, nella seconda metà dell'Ottocento, impiegano il microscopio per osservare l'occhio di profilo con l'ausilio di una lampada a gas, una tecnica che è stata proposta da Karl Himly, professore di oftalmologia a Gottingen e scopritore degli effetti dell'atropina sull'occhio. Nel 1881, Hermann Aubert, medico tedesco e direttore *dell'Istituto di Fisiologia* di Rostock, propone di modificare la lunghezza frontale oggetto, allungandola a 160 mm circa, per consentire l'inserimento di lenti ed accessori d'osservazione. Negli stessi anni la *Carl Zeiss* di Jena è il principale polo di attrazione dell'industria ottica, al quale si riferiscono tutte le migliori menti della ricerca; tra queste anche Larry Gubas Siegfreid Czapsky, matematico e fisico tedesco che si interessa di calcolo ottico ed è autore di *Grundzuge der Theorie der optischen instrumente nach Abbe*, pubblicato a Breslau nel 1894. Czapsky nel 1897 progetta un microscopio binoculare a media frontale e ad ingrandimento variabile, sostituendo le lampade a gas con lampadine a incandescenza. L'anno successivo, Walter Thorner progetta un oftalmoscopio da tavolo per l'osservazione del fondo oculare tramite un fascio di luce che proviene da una *spotbild,* una piccola fessura. Alvaar Gullstrand, nell'anno in cui gli viene assegnato il *Premio Nobel* per la Medicina, progetta un microscopio con ingrandimento da 5x a 40x, con una fessura variabile che può essere proiettata sull'occhio dell'osservato. Lo chiama *Das grosse Gullstrandsche Ophtalmoscope* e il suo sistema, secondo lo schema d'illuminazione di Gauss, con lenti aplanatiche permette di osservare anche lo spessore dei mezzi sfruttando l'*Effetto Tyndall*. Nel 1915 il fisico tedesco August Karl Johann Valentin Köhler propone uno schema d'illuminazione (che porta il suo nome) che prevede il *Diaframma d*i *Chiusura* (la fessura) coniugato sull'occhio dall'obiettivo e il filamento coniugato dal condensatore sul *Diaframma di Apertura*. Nel 1916 Henker costruisce un braccio a snodo esterno del sistema d'illuminazione ed una mentoniera d'appoggio per il soggetto esaminato. Nel 1933, Hans Goldmann rende solidali ma indipendenti, attorno ad un perno, il sistema d'illuminazione e di osservazione e la lampada a fessura acquista

[8] S. Cappa. *Introduzione alla studio degli strumenti oftalmici* – Medical Books, Palermo, 2001.

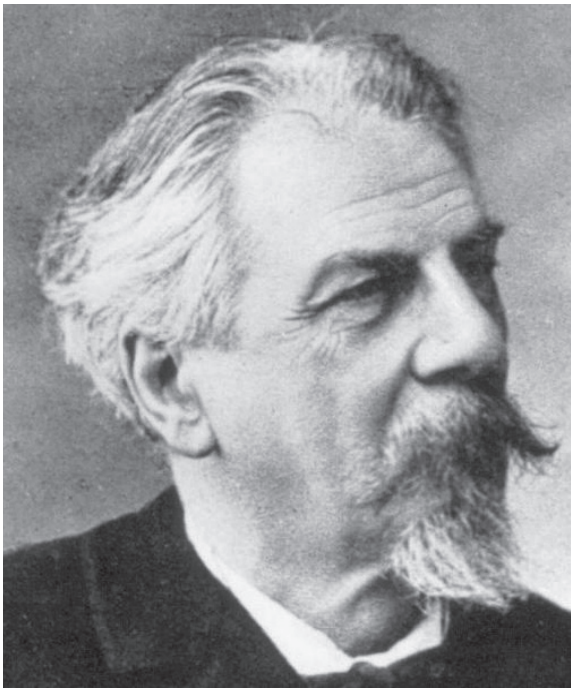


Fig. 5.15. *Ferdinand Monoyer.*

l'aspetto strutturale definitivo. Nel 1950 Hans Littmann introduce il sistema di ingrandimento che ha preso il suo nome, un piccolo microscopio galileiano in rotazione su una ghiera metallica mossa dall'esterno, che permette una serie di ingrandimenti discreti.

La genesi del frontifocometro ha origini lontane e può essere individuata, in tracce molto sfumate, già nell'ottavo libro del *De Refractione* di G.B. Della Porta, un libro del 1593; in modo rudimentale vi viene infatti indicato, per la prima volta, un metodo di misura e classificazione delle lenti positive e negative. Successivamente molti studiosi si cimentano con la misura delle lenti oftalmiche: Kepler nel *Ad Vitellionem Paralipomena* del 1604); Maurolico nel *Photismi de lumine et umbra* del 1611); Cavalieri nel *Exercitationes Geometricae Sex* del 1647; Barrow nel *Lectiones geometricae* del 1670) e Daca de Valdes in *Uso de los Anteojos…* del 1623. Nella misura della focale, fino all'Ottocento, si adottano le unità più diverse, nonostante il forte impulso all'unificazione indotto dalla rivoluzione francese. Ferdinand Charles Edmond Monoyer (Fig. 5.15) introduce la scala decimale per la misura dell'acuità visiva e realizza una caratteristica tabella ottotipica che, letta dal basso verso l'alto usando le ultime lettere sulla destra, restituisce il suo cognome mentre la lettura di quelle sulla sinistra ne restituisce il nome. Per misurare il potere delle lenti, Monoyer nel 1872 propone di adottare la *Diottria* ovvero l'inverso della distanza focale misurata in metri; il suo suggerimento viene approvato nel *Congresso Internazionale di Oftalmologia* di Bruxelles del 1875. Nel 1876 l'oftalmologo olandese Herman Snellen disegna uno strumento per la misura della focale e lo denomina dapprima *facometro* (misura della lente) e poi *focometro* (misura della focale). Alla fine dell'Ottocento inizia la costruzione delle lenti a menisco e, per rendere indipendente la misura del potere dalla forma della lente, nei primi anni del Novecento l'azienda statunitense *Rayometer* e l'azienda italiana *Filotecnica Salmoiraghi* realizzano e mettono sul mercato il *Frontifocometro*, combinazione di un cannocchiale kepleriano e di un collimatore in grado di misurare con precisione il potere frontale oggetto delle lenti.

5.7. Lo sviluppo della professione optometrica statunitense

La *Columbia University* di New York e le altre università che successivamente al 1910 aprono corsi di optometria, sfornano ogni anno centinaia di laureati. Nei primi anni si tratta prevalentemente di ottici che, mediante il corso accademico, ampliano le proprie competenze e acquisiscono professionalità: studiare optometria li mette in condizione di esaminare con maggior accuratezza i propri utenti, comprendendo meglio le loro necessità visive e prescrivendo, con precisione ed efficacia, le lenti opportune. Nel corso di studi universitario, gli studenti approfondiscono principalmente l'ottica fisiologica ed effettuano, con la supervisione dei loro docenti, molta pratica clinica.

I riferimenti teorici delle materie professionalizzanti sono semplici ed efficaci; l'occhio è assimilato a una macchina fotografica regolabile e, dato che una riduzione dell'acutezza visiva a distanza limita il riconoscimento dei dettagli e/o induce una sintomatologia astenopica, qualsiasi errore refrattivo viene misurato e compensato con un occhiale dotato di lenti monofocali, da portare a permanenza. Quando i soggetti sono ametropi e presbiti, vengono invece prescritti due occhiali: uno con lenti da portare nella visione a distanza, uno con lenti per la visione prossimale. L'ampia e variegata pratica clinica effettuata in università e lo studio accurato degli strumenti di valutazione della condizione rifrattiva, che i docenti propongono nel corso, rendono gli optometristi statunitensi, nel volgere di pochi anni, la figura di riferimento per l'esame visivo, la valutazione rifrattiva e la compensazione con lenti dei cittadini del loro territorio.

A livello sociale e occupazionale, l'impegno visivo a distanza prossimale della popolazione statunitense aumenta in modo rapido e massiccio con l'industrializzazione e lo spostamento della popolazione dalle campagne alle città. A partire dagli anni Venti, a livello visivo si evidenzia un crescente disagio in alcuni settori del mondo produttivo; gli specialisti della visione prendono gradualmente atto che per assicurare efficienza e comfort al sistema visivo non è sufficiente garantire, con l'opportuna compensazione ottica, una compensazione dell'ametropia e un'acutezza visiva ottimale a distanza. È necessario, ma spesso non basta e la persona continua a segnalare una sintomatologia astenopica che ne limita il benessere e l'efficienza visiva.

Per trovare una soluzione adeguata, le ricerche si orientano verso aspetti nuovi, precedentemente poco approfonditi. Wells e Snell ipotizzano che il disagio visivo sia strettamente correlato alla fragilità di una visione binoculare che, pur essendo presente, può essere inadeguata, instabile; il loro approccio trova conferme in varie ricerche che si focalizzano sull'analisi della condizione binoculare e accomodativa a distanza prossimale. Cross, in quegli anni, sviluppa e diffonde varie tecniche schiascopiche per determinare accuratamente la condizione rifrattiva non solo per lontano, ma anche a distanza prossimale; il suo trattato del 1911, *Dynamic Skiametry,* consente a alcune tecniche di schiascopia dinamica di essere conosciute e praticate in tutto il mondo.[9] Negli anni successivi Sheard (nel 1920) e Tait (nel 1929) sviluppano nuove tecniche di schiascopia dinamica per comprendere la risposta accomodativa e determinare la miglior compensazione ottica alla distanza di lavoro. Sheard (Fig. 5.16) e Percival (entrambi nel 1928) introducono nel grafico analitico di Donders alcuni precisi criteri per la prescrizione di lenti da utilizzare nel corso dell'impegno prossimale per indurre nel sistema visivo del soggetto comfort e stabilità.

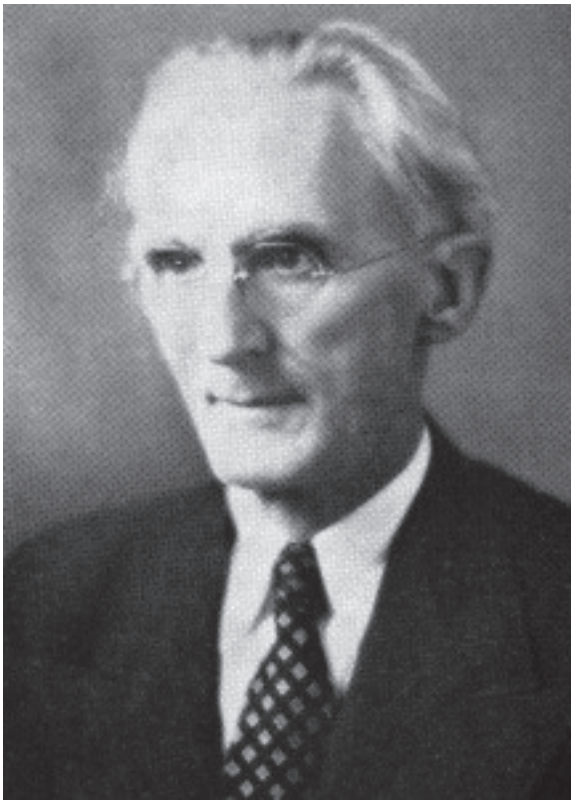


Fig. 5.16. *Charles Sheard.*

[9] A.J. Cross. *Dynamic Skiametry in theory and pratice. New York, 1911, A.J. Cross Optical Co.*

5.8. L'Optometric Extension Program (Oep)

L'università è l'ambiente ottimale per sviluppare la ricerca optometrica, soprattutto di tipo clinico. Ma lo sterminato territorio statunitense richiede anche un impegno formativo straordinario e continuo per aggiornare, in ogni città e in ogni angolo degli *States*, le conoscenze e le capacità degli optometristi già in attività e metterli in grado di rendere un servizio adeguato a un'utenza con esigenze sempre più raffinate e specifiche. Definita la professione optometrica sul piano legislativo, è il momento di mettere i professionisti in grado di avere a disposizione una formazione permanente.

Con queste finalità nasce nel 1928 l'*Optometric Extension Program* (Oep), istituito nell'ambito del programma di aggiornamento continuo svolto dall'*Oklahoma Optometric Association* per i propri membri. Promotore e anima dell'attività formativa dell'Oep è Arthur Marten Skeffington (Fig. 5.17), che ne diviene l'emblema e l'icona attraverso un impegno intenso e trascinante. Arthur Marten Skeffington nasce nel 1890 a Kansas City. La madre Mary Jean era nata in Danimarca, aveva studiato giurisprudenza, aveva imparato varie lingue tra cui il russo e si era trasferita con la famiglia, in età giovanile, negli Stati Uniti, a Kansas City. Il padre Steff, nato in Inghilterra, in ossequio alla tradizione familiare di impegno nel servizio religioso delle Forze Armate aveva dapprima prestato servizio nel corpo diplomatico britannico e successivamente era divenuto comandante di un veliero. Durante una sosta a Kansas City, Steff e Mary Jean si erano conosciuti ed era nata la scintilla che li avrebbe condotti al matrimonio, dal quale nel 1890 era nato Artur Marten.



Fig. 5.17. *Arthur Marten Skeffington.*

Nell'Oep, a fianco di Skeffington lavorano attivamente E. B. Alexander (il propulsore organizzativo dell'Oep) e Martha Stem, la storica impiegata dell'associazione. L'Oep predispone un protocollo di lavoro, lo diffonde agli associati e analizza i dati optometrici raccolti in varie aree degli Stati Uniti da centinaia di professionisti; Skeffington, Haines, Shepard, Morgan e altri formano il gruppo che periodicamente si incontra nella sede Oep a Dunkan, in Oklahoma, per discutere i casi clinici e fare tesoro delle comuni esperienze. Dalla loro esperienza nasce il Metodo di analisi optometrica dell'Oep o *Metodo dei 21 punti*. È un approccio nuovo, che attribuisce rilevante importanza all'ambiente nel quale la persona opera e, in particolare, ai compiti visivi prossimali che esegue, ritenendo che in essi sia l'origine di molte difficoltà visive segnalate da persone con una condizione rifrattiva adeguata a distanza.

L'approccio formativo dell'Oep statunitense sposta l'attenzione dalle ametrope a distanza all'interazione visiva tra il soggetto e l'ambiente prossimale, in primis la lettura e la scrittura. La visione prossimale viene studiata e analizzata, mettendone in luce gli aspetti forzati, innaturali, imposti alle persone dall'adozione di spazi ridotti e di attività occupazionali circoscritte. Il metodo di analisi e di valutazione visiva dell'Oep si concentra sulle abilità visive accomodative, binoculari e oculomotorie e adotta un approccio e una valutazione funzionale; propone una postura adeguata, tempi di applicazione alternati a pause visive e posturali, prescrizione intelligente di lenti a supporto dell'efficienza dell'atto visivo. Non persegue soltanto un'ottimale acutezza visiva a distanza, ma mira a riequilibrare le abi-

lità visive complessive: le anomalie funzionali del sistema visivo vengono classificate in base al deterioramento del sistema visivo e il loro trattamento viene impostato tenendo conto della gravità del problema e dello sviluppo che esso ha avuto nel tempo. È un approccio nuovo e diverso che pone l'ambiente, fino a allora considerato secondario, come fattore causale in caso di problemi visivi funzionali.[10]

La reazione del mondo scientifico al metodo di analisi e valutazione visiva dell'Oep è cauta, tiepida. Sia gli oftalmologi che gli ottici refrazionisti di formazione classica sono diffidenti nei confronti di un itinerario che è troppo differente rispetto a quello classico; in particolare non accettano l'indicazione di prescrivere lenti positive per la visione prossimale a persone di età giovanile, che non sono presbiti. Le loro riserve teoriche e cliniche limitano, sia concettualmente che metodologicamente, la diffusione del metodo Oep tra gli specialisti della visione; la maggior parte degli oftalmologi statunitensi ne prende le distanze.

L'Oep cresce e sposta la propria sede a Santa Ana in California. Vari contributi scientifici contribuiscono ad arricchirne lo sviluppo e la capacità formativa. Samuel Renshaw, dell'*Ohio University*, realizza opportune ricerche e importanti articoli sulla psicologia della visione introducendo l'uso del tachistoscopio e l'esercizio percettivo delle capacità visive. Darrel Body Harmon (Fig. 5.18), insegnante e chinesiologo texano, studia a fondo l'influenza dei fattori ambientali che, nell'ambiente scolastico, possono indurre problemi visivi; Harmon rileva che illuminazione, contrasto, posizione delle sorgenti luminose, caratteristiche dei banchi e posizione della cattedra possono influenzare la qualità dell'apprendimento dei bambini, descrivendo un ambiente scolastico ottimale per minimizzare lo sviluppo dei loro problemi visuoposturali. Altri contributi scientifici accrescono le conoscenze relative alla visione, portando a un approccio scientifico di tipo multidisciplinare; i più rilevanti quelli di Kurt Goldstein, Ward Halstead, Gray Walter, Walter Lancaster, Emmet Betts, Arnold Gesell, Howard Bartley e Gerald Getman. Quest'ultimo, che fa parte dello staff di Arnold Gesell presso la *Yale Clinic of Child Development*, nel 1949 pubblica *Vision and his development in infant and child*, un testo che si basa su decine di chilometri di pellicola girata attraverso una cupola in vetro al centro del quale si trova il bambino esaminato, evidenziando le tappe visive che i bambini completano per dare un significato a ciò che li circonda.

A metà del Novecento, vari optometristi che si sono formati nelle università statunitensi realizzano precisi protocolli che permettono di mettere a confronto i dati ottenuti da professionisti diversi e consentono di elaborare, in modo generalizzato, indicazioni metodologiche valide e applicabili. Negli anni Quaranta varie pubblicazioni tra le quali si distinguono quelle di Morgan,



Fig. 5.18. *Darrel Body Harmon.*

[10] V. Roncagli. *Valutazione e trattamento dei disturbi visivi funzionali: la sequenza analitica*, Edizioni Il Contatto, Novi Ligure, 1996.



Fig. 5.19. *Henry W. Hofstetter.*

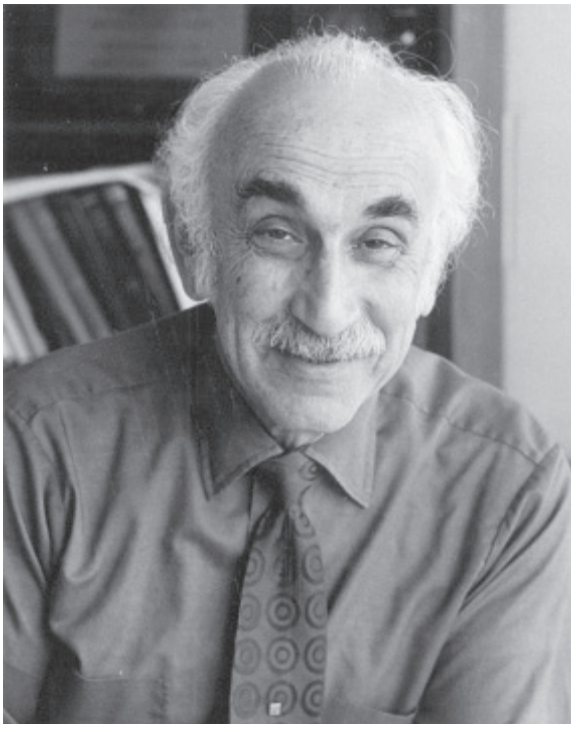


Fig. 5.20. *Irvin Borish.*

Hofstetter (Fig. 5.19) e Neumuller approfondiscono i rapporti tra accomodazione e convergenza, sviluppando nuovi metodi di analisi grafica che consentano di individuare le condizioni necessarie per la visione nitida, singola e binoculare. Negli anni Cinquanta, i disturbi psicosomatici prodotti dall'impatto dell'organismo con l'ambiente vengono scandagliati da ricerche condotte da Selye (1956) e da Cannon (1953) sui pattern di adattamento fisiologico allo stress, Skeffington successivamente formula un modello visivo più ampio, i *Quattro Cerchi di Skeffington*, che si propone di analizzare lo sviluppo del sistema visivo, le sue aree funzionali e l'adattamento del sistema visivo sottoposto a *stress*, termine coniato dall'austro-canadese Hans Selye nel 1936 per definire la *Sindrome Generale di Adattamento*, l'effetto aspecifico della somma delle tensioni di qualsiasi natura che si originano sull'organismo. Irvin Borish (Fig. 5.20), negli anni Sessanta, predispone ampie e precise *Linee Guida* per la prescrizione di lenti e per l'opportuno bilanciamento binoculare. Nel 1971 viene fondato il *College of Optometrists in Vision Development* (Covd), con l'obiettivo specifico di studiare lo sviluppo del sistema visivo del bambino.

Lo scibile optometrico statunitense, anno dopo anno, risponde alle sollecitazioni e ai problemi dei lavoratori e si inserisce nel *Vision Care* statunitense, presidio visivo dell'immensa provincia americana e della sua eterogenea popolazione in tumultuosa crescita. Quando, nel marzo del 1976, Arthur Skeffington muore a S. Louis, l'approccio optometrico funzionale è una realtà, diffusamente riconosciuta e consolidata in tutto il mondo anglosassone.

5.9. La visione binoculare e il suo trattamento

L'evoluzione e l'applicazione clinica delle conoscenze relative alla visione, nella seconda metà dell'Ottocento, è cresciuta principalmente in due macroaree. La prima area riguarda la valutazione della condizione rifrattiva e alla sua compensazione con lenti. La seconda area è at-

tinente alla valutazione della visione binoculare e al suo trattamento. Mentre l'analisi della condizione rifrattiva viene affrontata e sviluppata scientificamente in modo completo a cavallo tra Ottocento e Novecento, la valutazione della condizione binoculare di sistemi visivi privi di patologie è più lunga e controversa e si sviluppa più tardi, nella prima metà del Novecento, quando alcuni specialisti tra cui Claud Worth, Ernest Edmund Maddox e Frederick Brock studiano nuovi metodi di valutazione e di trattamento delle anomalie della visione binoculare.

Claud Worth

La verifica della condizione binoculare e la valutazione della sua stabilità vengono studiate dal britannico Worth che, nelle proprie ricerche, ne suddivide la funzionalità in tre stadi evolutivi, i *Tre gradi della fusione*, da investigare singolarmente con specifici test qualitativi e quantitativi.

Claud Worth (Fig. 5.21) nasce nel 1869 a Holbeach, nella contea inglese del Lincolnshire. Si iscrive alla facoltà di medicina e poi si specializza in Oftalmologia presso il *S. Bartholomew's Hospital* di Londra. Per anni è chirurgo presso l'ospedale di West Ham, dove studia a fondo la funzione binoculare nei suoi aspetti anatomici e fisiologici. Claud Worth muore a Falmouth, in Cornovaglia, nel 1936.

Ernest Edmund Maddox

Ernest Edmund Maddox (1863-1933) è un chirurgo e oftalmologo inglese, specialista delle anomalie binoculari. Mette a punto vari supporti per investigare le anomalie binoculari; tra essi i cilindri di Maddox e l'ala di Maddox. Nasce a Shipton under Wychwood, un paesino nell'Oxfordshire, si laurea in Medicina a Edimburgo nel 1882 e nel 1884 diviene Fellow del *Royal College* dei chirurghi di Edimburgo.

Maddow (Fig. 5.22) nel 1889 viene premiato con il *British Medical Association* per i meriti in oftalmologia. Per motivi di salute si trasferisce poi più a sud, a Bournemouth, lavorando per i lo-



Fig. 5.21. *Claud Worth*.



Fig. 5.22. *Ernest Edmund Maddox*.

cali ospedali. Diviene poi presidente della *British Medical Assiociation* e muore a Bournemouth il 4 novembre del 1933. Pubblica vari libri, tra i quali *Accomodazione e convergenza nell'occhio* (1882); *Test e studi sui muscoli oculari* (1898); *Importanza della refrazi*one (1900); *Uso clinico dei prismi e del decentramento delle lenti* (1908)

Frederick Brock

Dopo aver verificato la presenza e la stabilità della visione binoculare, vari optometristi statunitensi mettono a punto trattamenti di potenziamento della visione binoculare fragile o instabile e, con precisi cicli di esercizi mirati, li adottano nei loro studi. Sono i pionieri del *Visual Training* (VT), uno specifico approccio optometrico che integra, quando necessario, la compensazione con lenti oftalmiche e l'educazione a una corretta igiene visiva.

Uno degli optometristi di riferimento del VT è Brock, che lascia un segno profondo nell'evoluzione del trattamento della condizione binoculare. Frederick Brock nasce nel 1899 in Svizzera; suo padre Arnold è un imprenditore che commercializza strumenti ottici e fotografici. Nel 1920 Frederick si sta specializzando in disegno industriale presso l'università di Zurigo quando l'inattesa morte del padre lo obbliga ad abbandonare gli studi, per assumere la conduzione dell'azienda di famiglia. Si rende conto che non è la sua strada e dopo un anno, nel 1921, cede l'attività di famiglia e si trasferisce negli Stati Uniti per frequentare il corso di optometria, aperto da un decennio circa presso la *Columbia University* di New York. Raggiunge brillantemente la laurea e torna in Europa, a Jena, per perfezionarsi; studia per due anni presso la *Zeiss Optical School* e, nello stesso periodo, approfondendo l'organizzazione e la funzionalità del cervello grazie alle ricerche di Kurt Goldstein: in questo modo Brock completa la propria robusta formazione e sviluppa un approccio olistico ed ecologico alle anomalie della visione binoculare. All'inizio degli anni Trenta, Brock torna negli Stati Uniti e apre il proprio studio optometrico a New York, nell'area di Staten Island, dove condurrà la propria attività clinica per 41 anni. Nel proprio studio optometrico Brock si occupa con grande competenza delle disfunzioni binoculari e accomodative mediante una pratica clinica innovativa e ecologica, che permette un utile potenziamento nel trattamento delle forie-tropie e nel consolidamento della visione binoculare quando è fragile o instabile. Brock realizza e valorizza una serie di esercizi visivi nello spazio, utilizzando dispositivi che simulano la realtà e coinvolgono in modo costante la visione periferica così da assicurare una maggior precisione all'allineamento binoculare e una miglior stabilità fusionale e stereoscopica. Introduce inoltre l'utilizzo di stimoli visivi di ampie dimensioni nelle sue ricerche, evidenziando come i target che suscitano la visione stereoscopica forniscano uno stimolo maggiore alla fusione e all'allineamento binoculare rispetto ai target che inducono soltanto una fusione piatta. Frederick Brock muore nel 1972 a Stowe, nel Vermont.

5.10. Officine Galileo nel Novecento

Negli anni Novanta, la gestione dell'*Istituto Agrario Vegni*, alla cui direzione c'è Golfarelli, non riesce a garantire a *Officine Galileo* la qualità innovativa e lo sviluppo che in precedenza la gestione di Vegni aveva apportato; in quel periodo l'azienda fiorentina progetta e potenzia la produzione di apparecchi fototelegrafici per geodesia e perfeziona il goniostadiometro, ma serie difficoltà derivano dalla scarsezza di commesse militari e dalla ridotta quantità di commesse civili. Complessivamente la competitività di *Officine Galileo* rallenta e le sue prospettive si fanno nebulose; gli amministratori ne meditano la cessione ed è lo stesso Vannuccini a condurre la trattativa con vari offerenti, tra i quali Giulio Martinez.

Vannuccini, che Vegni aveva a suo tempo nominato plenipotenziario dell'*Istituto Agrario*

e amministratore generale del relativo patrimonio, tratta a lungo con Martinez e definisce il passaggio a una gestione da lui controllata, richiedendone l'approvazione agli amministratori dell'*Ente Morale* al quale fa riferimento il patrimonio dell'*Istituto Agrario Vegni*. Il parere è positivo.

È il 1895 e per l'azienda fiorentina, che conta un centinaio di operai, si apre una nuova fase. Si riparte da una nuova società in accomandita semplice, il cui accomandatario è l'ingegner Giulio Martinez e l'accomandante è *l'Istituto Agrario Vegni*. Quando assume la direzione di *Officine Galileo*, Giulio Martinez è molto giovane, ha venticinque anni, anche se è preparato e assai propositivo. La nuova società, che mantiene la denominazione *Officine Galileo*, viene rilanciata e dal 1896 potenzia la produzione di strumenti ottici per la *Regia Marina*, in particolare periscopi e telemetri. Tre anni dopo, nel 1899, *l'Istituto Agrario Vegni* si ritira completamente e definitivamente dalla società fiorentina, cedendo la propria quota.

All'alba del Novecento cresce la produzione di strumenti ottici per le *Forze Armate* da parte di *Officine Galileo*, una fornitura specializzata che continuerà senza interruzioni fino alla seconda guerra mondiale. Il merito di queste commesse è soprattutto di Luigi Pasqualini, la cui professionalità consente lo sviluppo delle collaborazioni dell'azienda fiorentina con l'*Esercito* e la *Marina da Guerra* italiana. Nel 1900, *Officine Galileo* risolve brillantemente i problemi tecnici relativi alla costruzione dei periscopi per sottomarini, fornendoli alla *Marina da Guerra* italiana e anche alle *Marine da Guerra* di altri paesi europei.

Nell'azienda fiorentina, nei rapporti con le altre aziende, nei contatti con i fornitori e nei rapporti con le istituzioni cresce l'autorevolezza di Luigi Pasqualini il quale, con i propri qualificati trascorsi, è in grado di orientare l'azienda verso l'allargamento delle commesse, introducendo nella produzione e nel catalogo nuovi strumenti militari come i telemetri da costa, i timoni elettromagnetici e i raffinati e sofisticati sistemi di rilevazione e di puntamento. Grazie a ciò vengono firmati nuovi contratti e, nei primi anni del Novecento, in *Officine Galileo* viene sviluppata e potenziata la produzione di proiettori luminosi per navi e sommergibili, destinati al mercato italiano e estero.[11]

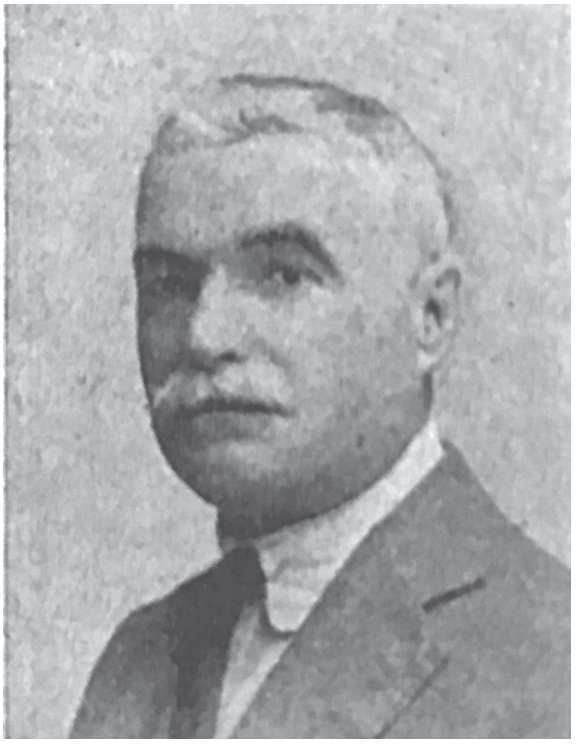


Fig. 5.23. *Luigi Pasqualini*.

Luigi Pasqualini (Fig. 5.23) cresce e fa crescere l'azienda, divenendone direttore.[12] Nel 1901, tra le prime aziende, *Officine Galileo* si dota di una rete elettrica autonoma per l'illuminazione interna e la sua produzione si allarga alla meccanica di precisione e alla strumentazione elettrica. Nel 1904 i lavoratori di *Officine Galileo* sono oltre duecento e la crescita continua; per tenere il passo alle commesse bisognerebbe trovare una nuova sede che consenta di amplia-

[11] N. Tobia. *Quando Galileo era la Fiat del Nord Est*, in: *B2eyesmagazine*, 2014(11): 22-28.

[12] F. Bartalesi. *Luigi Pasqualini: un rapporto che inizia con la famiglia Martinez, continua con l'Officina e si perfeziona con le Officine Galileo*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno LXXII, n. 6, 2017.

re strutture e personale. La sproporzione tra i capitali a disposizione e gli investimenti che l'azienda fiorentina richiede è però enorme; per compiere il salto di qualità occorre anzitutto riorganizzare la struttura societaria per poi rilanciare la sua iniziativa imprenditoriale e produttiva a un livello più elevato.

I presupposti ci sono e quindi si passa alla fase operativa. *Officine Galileo* viene posta in liquidazione per far spazio a una società per azioni, a una nuova struttura produttiva e logistica, a una nuova dirigenza. È il 1907 quando nasce la *Società anonima per azioni Officine Galileo*, con un consiglio di amministrazione completamente rinnovato, ricco di eminenti politici e insigni industriali, mentre nei quadri dirigenziali entrano manager esperti e affidabili. *Società anonima per azioni Officine Galileo* riparte con il livornese Giuseppe Orlando alla presidenza; al suo fianco i vicepresidenti sono Giuseppe Volpi e Guglielmo Marconi mentre i direttori di produzione sono Luigi Pasqualini e Giulio Martinez. L'azienda si struttura per affrontare nuove quote di mercato e acquista un ampio appezzamento di terreno in via Bini, nella zona Rifredi. Nel 1908 vi vengono edificate le nuove e ampie strutture industriali dell'industria ottica fiorentina e nel 1909, dopo alcuni mesi di pausa per il trasferimento dei macchinari, l'attività aziendale riprende nella nuova sede.

La produzione ottica dell'azienda fiorentina, nella nuova sede, oltre che alla strumentazione si allarga (per la prima volta) alla realizzazione di lenti e di prismi oftalmici che vengono utilizzati nella realizzazione degli strumenti di misura e di rilevazione, mentre non esiste (ancora) una linea dedicata alla produzione di lenti per occhiali.[13] La società per azioni fiorentina ha un programma ambizioso, nel quale convivono la produzione in atto e nuovi ampliamenti strutturali. Tra il 1909 e il 1911 a Rifredi vengono inseriti nuovi reparti produttivi e viene costruito il primo padiglione produttivo meccanotessile, con tipologia strutturale a pilastri in ghisa con campate in ferro e vetro. Una successiva costruzione in calcestruzzo armato viene realizzata fra il 1914 e il 1918 mentre altri ampliamenti, eseguiti nel periodo della prima guerra mondiale, riguardano gli alloggi per gli operai e i locali per la mensa. La realizzazione della stazione ferroviaria di Rifredi consente infine al nuovo e ampio stabilimento di via Bini di completare il programma di crescita che l'azienda ha approvato quando si è trasformata in società per azioni. Una crescita continua, nella quale *Officine Galileo* affianca la tradizionale e fiorente attività di tipo civile (Fig. 5.24) alla progettazione e produzione di apparati ottici militari. In ambito telescopico, l'azienda fiorentina in quel periodo si aggiudica ordini e consulenze dagli Osservatori di Firenze-Arcetri, di Padova-Asiago e di Milano-Merate, tra i più importanti d'Italia.

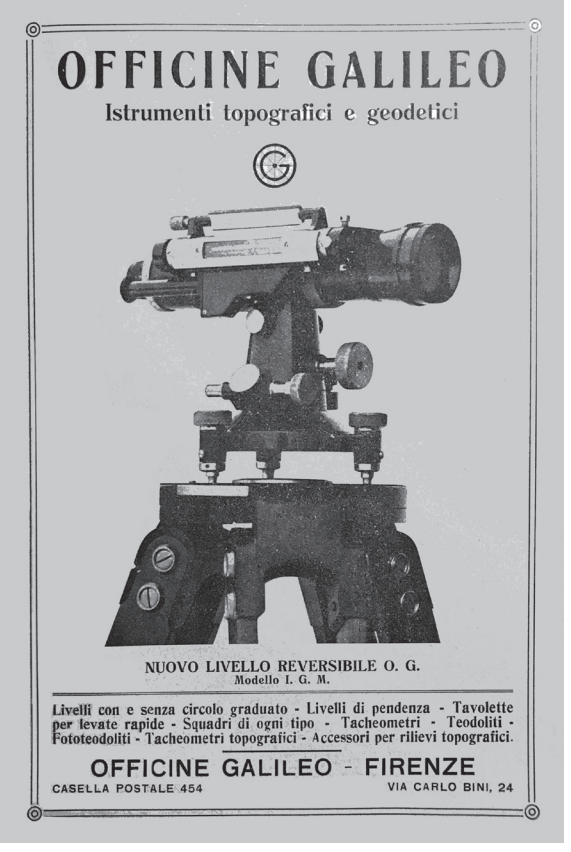


Fig. 5.24. *Locandina di Officine Galileo*.

[13] N. Tobia. *Quando Galileo era la Fiat del Nord Est*, in: *B2eyesmagazine*, 2014(11): 22-28.

Nonostante lo sviluppo di *Officine Galileo* e di *Filotecnica Salmoiraghi*, all'inizio del Novecento l'Italia dipende quasi totalmente dall'estero nel settore dell'ottica. Nel 1915 ciò induce gravi difficoltà alle *Forze Armate* italiane. La macchina bellica ha bisogno di crescenti quantità di strumenti ottici di qualità, in ogni settore: lo sviluppo dei sommergibili necessita di periscopi efficienti, le artiglierie terrestri e navali richiedono telemetri accurati, lo sviluppo dell'aerofotogrammetria rende improcrastinabile la necessità di dotare i comandi di precisi e raffinati sistemi ottici di osservazione e di comunicazione sui campi di battaglia. L'Italia non è pronta; l'interesse verso *Officine Galileo* da parte di *Esercito* e *Marina* cresce all'inizio del Novecento, ma gli incentivi statali da parte del governo italiano al potenziamento del settore sono limitati, inadeguati. Non avviene così in Germania, dove il governo tedesco finanzia e sostiene con forza l'industria ottica e le sue applicazioni militari: a Jena, nel 1910, si produce vetro d'ottica in quantità tale da soddisfare completamente le richieste di tutti i paesi europei, rendendo superflua la realizzazione di industrie italiane che producano vetro per applicazioni in ottica, in particolare di tipo militare.

5.11. Il Laboratorio di Ottica e Meccanica di precisione

La *Grande Guerra* del 1915-1918 apre gli occhi alle autorità italiane e costituisce il momento di svolta nell'organizzazione delle politiche pubbliche di sostegno e di incentivazione alla ricerca scientifica. L'esperienza bellica evidenzia che è urgente e necessario che l'industria italiana sia più autonoma nella produzione di vetro ottico e sia supportata dalla ricerca teorica e applicata, per ridurre e annullare rapidamente il divario tecnologico e produttivo con le nazioni europee più avanzate.

A Firenze, durante la guerra, la riflessione su questi temi prende in considerazione due aspetti, entrambi legati ai combattimenti in corso sui vari fronti. Il primo aspetto è la grave ripercussione che l'evento bellico sta inducendo sul turismo internazionale e, in particolare, su Firenze. Il secondo aspetto è l'affermarsi delle macchine belliche come ausilio dell'attività di guerra.[14]

Il primo aspetto considera l'enorme crisi che la guerra sta producendo sul turismo internazionale e colpisce pesantemente Firenze, che sul turismo basa una cospicua fetta della propria economia. L'Amministrazione comunale fiorentina studia attività alternative che potrebbero portare lavoro e commercio nella citta gigliata, in alternativa al turismo. Luigi Pasqualini nel 1917, in una riunione della giunta comunale fiorentina, propone il settore dell'Ottica come una delle attività più congeniali a Firenze sia per la forte tradizione che può vantare, sia per la numerosa presenza di maestranze esperte nelle lavorazioni che richiedono precisione e qualità. La proposta di Pasqualini, che è assessore comunale nonchè direttore di *Officine Galileo*, è lungimirante e trova immediatamente il sostegno dell'amministrazione comunale fiorentina, che si attiva per la costituzione di un organismo che risollevi e promuova l'attività industriale nell'ottica e nella meccanica di precisione.

Il secondo aspetto è relativo alle macchine belliche e rende pressante la costituzione di un organismo che promuova l'attività industriale in Italia nel campo dell'ottica. La guerra in corso vede l'affermarsi delle macchine, come ausilio nelle attività belliche, grazie alle quali la tecnologia è ormai pienamente inserita, come protagonista, nelle attività militari e in quelle civili. Le *Forze Armate* italiane sono, da questo punto di vista, in grave arretratezza. Gli strumenti ottici italiani sono stati acquistati negli anni precedenti dai produttori tedeschi che, in guerra, sono sul fronte opposto. Da quando, a partire dal 1915, i militari italiani hanno intensificato la ri-

[14] G. Longobardi, E. Borchi, M. Cetica, F. Francini, A. Labate. *L'Ottica e la Toscana*, Nardini Editore, 2005, Firenze.

chiesta di strumenti ottici, *Officine Galileo* è in difficoltà nel farvi fronte. Le scorte, costituite in tempo di pace acquistando prodotti tedeschi, si sono esaurite velocemente e le industrie ottiche italiane ora hanno capacità produttive e competenze specialistiche piuttosto modeste. Inoltre in Italia non si produce vetro ottico, assolutamente indispensabile alla produzione di qualsiasi strumento del comparto ottico e fotografico.

Per rilanciare e sviluppare un adeguato settore industriale ottico in Italia, a parere di Pasqualini, occorre formare anzitutto le persone: al momento l'industria ottica italiana manifesta ridotte competenze a tutti i livelli, da quello dei progettisti a quello dei tecnici e altresì a quello delle maestranze, che si trovano spesso nelle condizioni di dover lavorare materiale delicato, costoso e raro senza supporti o formazione adeguata. Pasqualini indica la causa di questa disdicevole situazione nella mancanza di lavoratori specializzati e nell'assenza di una formazione ottica di qualità. Per questo nei primi mesi del 1917 egli propone la nascita a Firenze del *Laboratorio di Ottica Pratica e Meccanica di Precisione*. Lo propone al sindaco Orazio Bacci in una riunione della giunta comunale, descrivendo e prefigurando una struttura innovativa e agile che promuova l'attività formativa ottica a Firenze, in continuità con la grande tradizione toscana in questo settore. Il sindaco Bacci appoggia l'iniziativa e affida all'ingegnere toscano la sua progettazione e la conseguente organizzazione. Pasqualini, consapevole del disinteresse della scienza accademica e ufficiale per l'ottica industriale, chiede però una condizione *sine qua non*: che il nuovo organismo venga ospitato nell'*Istituto di Fisica* fiorentino, in quel periodo diretto da Antonio Garbasso (Fig. 5.25).

Bacci è d'accordo, è però necessario concordare l'iniziativa con Garbasso. Non è semplice: l'Italia sta vivendo una fase delicatissima della guerra e Garbasso non è a Firenze, ma è partito per il fronte come volontario. Pertanto Pasqualini lo contatta, concorda un incontro e parte senza



Fig. 5.25. *Antonio Garbasso.*

indugio. Lo raggiunge e ha un lungo colloquio con Garbasso a San Giovanni di Moriana, in Savoia, dove il fisico fiorentino è impegnato con la delegazione italiana nella definizione di un patto d'intesa tra Francia, Italia e Regno Unito, che verrà firmato nell'aprile del 1917 e sarà ratificato nel settembre del 1917. Il colloquio di San Giovanni di Moriana tra Pasqualini e Garbasso pone le opportune premesse e apre, di fatto, l'attività del *Laboratorio in Ottica e Meccanica di Precisione*, che viene immediatamente ufficializzato e che prende sede presso l'*Istituto di Fisica* fiorentino, in via Capponi 3.

Luigi Pasqualini e *Officine Galileo* si mettono subito a disposizione e il *Laboratorio di Ottica Pratica e Meccanica di Precisione* lavora alacremente per recuperare lo scarto scientifico e tecnologico che l'Italia accusa rispetto a Germania, Inghilterra e Francia. Prima del maggio del 1915 la mobilitazione del mondo della scienza italiana era stata incerta e ritardata a causa del periodo di neutralità, che aveva attenuato gli entusiasmi patriottici che avevano invece con-

traddistinto l'atteggiamento degli scienziati delle maggiori potenze europee già dall'estate del 1914. Ora è tempo di recuperare il terreno perduto, esercitando un impegno più attento e offrendo supporto all'industria bellica impegnata nel conflitto.

Il *Laboratorio di Ottica Pratica e Meccanica di Precisione* fiorentino viene costituito con il supporto e il finanziamento di varie istituzioni pubbliche e private: *Comune di Firenze*, *Officine Galileo*, *Ministero delle Armi e Munizioni*, *Provincia di Firenze*, *Camera di Commercio di Firenze*, *Fonderia del Pignone*, *Società Toscana per le Imprese Elettriche*. Il suo obiettivo, scrive lo Statuto, consiste nel *"… realizzare ricerche originali di carattere scientifico e tecnico, elaborare metodi di misura, formulare norme di collaudo e controllo per i materiali e gli strumenti, effettuare collaudi, controlli e saggi di materiali, offrire ai giovani ingegneri e laureati in scienze fisiche e matematiche la possibilità di perfezionarsi nell'ottica e nella meccanica di precisione."*

La scelta del direttore è controversa. A parere di Pasqualini, la direzione andrebbe affidata a un ingegnere perché, per lo sviluppo del Laboratorio, è importante la raccolta e la larghezza dei mezzi finanziari ma è altrettanto importante la scelta della persona destinata a presiedere al suo funzionamento. Pasqualini è convinto che il direttore non debba essere un accademico, con curriculum da scienziato e dedizione alla ricerca, bensì debba essere un ingegnere intelligente e attivo che, dopo aver attinto nell'università una buona preparazione teorica, abbia fatto esperienza personale su quali siano i bisogni delle scienze applicate, in quali condizioni si realizzi l'attività dell'industria moderna, quali siano le competenze e quali siano i limiti tecnici delle maestranze. Tutti aspetti che, secondo Pasqualini, mancano al ricercatore universitario, che non



Fig. 5.26. *Vito Volterra.*

possiede questa preparazione; si tratta di uno spessore tecnico e umano che viene acquisito soltanto vivendo per anni, fianco a fianco con le maestranze, nei reparti delle officine e negli uffici delle aziende.[15]

Parole inutili. La direzione del *Laboratorio di Ottica Pratica e Meccanica di Precisione* viene affidata a Raffaello Augusto Occhialini, un accademico e un ricercatore assai qualificato. Occhialini durante il suo mandato si occuperà ben poco di ottica ma continuerà a interessarsi principalmente di elettromagnetismo, la sua specializzazione accademica. Dopo la guerra, Occhialini vincerà il concorso per la cattedra di fisica all'Università di Sassari e si trasferirà, abbandonando l'incompiuta struttura fiorentina.

Nel 1917, viene studiata anche la modalità migliore per produrre vetro ottico italiano. La *Saint-Gobain* di Pisa, qualificata fabbrica di lastre di vetro, per iniziativa del generale Eugenio Righi avvia varie prove di fabbricazione di vetro d'ottica. Potenziata e migliorata, la produzio-

[15] G. Longobardi, E. Borchi, M. Cetica, F. Francini, A. Labate. *L'Ottica e la Toscana*, Nardini Editore, 2005, Firenze.

ne pisana entra a regime rapidamente e inizia a fornire vetro d'ottica idoneo per gli strumenti di puntamento dell'*Esercito* e della *Marina*. I positivi risultati raggiunti in Toscana inducono il generale Righi a potenziare la produzione ed egli decide pertanto di spostarla nella capitale, dove si provvede all'installazione di un nuovo impianto di produzione di vetro d'ottica. La sua sede si sposta quindi a Roma, presso il *Laboratorio di Precisione del Regio Esercito*, che Righi stesso va a dirigere.

Nel 1918 Paolo Morrone, ministro della guerra, incarica Vito Volterra di costituire, presso il ministero, un organismo capace di indirizzare l'opera dei tecnici e degli scienziati italiani verso ricerche intese a risolvere i più gravi problemi della guerra e dell'industria bellica. Volterra costituisce *l'Ufficio Invenzioni e Ricerche* (Uir), che ha la centrale operativa presso il *Ministero della Guerra* ed è deputato a un'ampia azione di raccolta e esame delle invenzioni e delle scoperte industriali utili allo sviluppo del settore, si occupa del reperimento di materie prime, promuove e sostiene le scuole e i laboratori in specifici settori collegati all'attività bellica.[16] Volterra (Fig. 5.26) è esponente di uno dei settori scientifici e accademici italiani più noti e stimati a livello internazionale ovvero la matematica; è inoltre una figura di punta della mobilitazione patriottica degli intellettuali italiani, nel periodo precedente all'entrata in guerra contro l'Austria. Volterra mette a frutto la sua vasta rete di contatti e collaborazioni e, nell'operatività dell'Uir, si avvale di alcuni personaggi di primo piano del mondo della ricerca scientifica del tempo, tra cui i fisici Mario Orso Corbino (Fig. 5.27), Antonino Lo Surdo e Francesco Piola; il chimico Raffaello Nasini; il geologo Federico Millosevich. L'attività dell'Uir negli anni successivi, nel settore della fisica vede Lo Surdo lavorare a stretto contatto con la *Regia Marina,* presso l'*Arsenale* di



Fig. 5.27. *Mario Orso Corbino*.

La Spezia, alla progettazione e sperimentazione di impianti per l'individuazione acustica e ottica dei sommergibili; Volterra e Garbasso studiano i problemi di fonotelemetria e della difesa contraerea; Volterra e Crocco sviluppano esperimenti nel laboratorio di aerodinamica dell'*Istituto centrale Aeronautico* (Ica) avvalendosi del tunnel del vento. Inoltre, per la progettazione e la predisposizione di strumenti ottici di precisione per l'*Esercito* e per la *Marina*, l'Uir coinvolge numerose aziende civili tra cui la milanese *Filotecnica Salmoiraghi*, la genovese *San Giorgio*, la milanese *Koritska*, la fiorentina *Officine Galileo* e la pisana *Saint-Gobain*.

A livello organizzativo e gerarchico, il *Laboratorio di Ottica Pratica e di Meccanica di Precisione* di Firenze viene collocato, a livello nazionale, nell'orbita dello Iur. I responsabili italiani dello Iur si occupano di molte questioni, soprattutto internazionali, tra le quali il mantenimento di un efficace collegamento con l'Inghilterra, la Francia e, attraverso Giorgio Abetti, con gli Stati Uniti.

[16] L. Tommassini. *L'organizzazione della scienza in Italia fra guerra e dopoguerra*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno LV, n. 4-5, 2000.



Fig. 5.28. *Giorgio Abetti*.

Giorgio Abetti, figlio del direttore dell'Osservatorio di Firenze-Arcetri, si trova negli Stati Uniti dal 1917 come assistente di G. E. Hale, presidente del *National Research Council* (Nrc), sorto nel 1916 con il medesimo fine. Ciò vale a Giorgio Abetti (Fig. 5.28) un'introduzione diretta nel cuore dell'organizzazione scientifica statunitense che si occupa del conflitto in corso.[17]

Il *Laboratorio di Ottica Pratica e di Meccanica di Precisione* inizia l'attività nell'autunno del 1917 e la sua sede è quella dell'*Istituto di Fisica* di Firenze, in via Capponi. Ha vita molto breve; un anno dopo la guerra finisce, i finanziamenti si ridimensionano e Occhialini, il suo direttore, lascia Firenze. Finita la guerra, l'interesse verso lo sviluppo dei sistemi ottici militari riduce al minimo l'attività e rende incerta la sopravvivenza del *Laboratorio di Ottica Pratica e di Meccanica di Precisione,* che continua a funzionare con personale ridotto e in attesa degli eventi. La *Vetreria Ottica* del *Laboratorio di Precisione del Regio Esercito* di Roma non sopravvive e dopo la guerra cessa ogni attività.

5.12. Il Corso di Laurea in Fisica dell'Università di Firenze

Nel 1917, quando nasce a Firenze, il *Laboratorio di Ottica Pratica e Meccanica di Precisione* viene aggregato all'*Istituto di Fisica* del *Regio Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento di Firenze*, che è autorizzato a rilasciare le lauree in Chimica e in Fisica ed è parificato all'università. L'*Istituto di Fisica* del *Regio Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento di Firenze* è la continuazione dell'*Istituto di Studi Superiori Fiorentino*.

L'incarico per il nuovo corso di fisica e matematica viene assegnato a Antonio Roiti. Nel 1913 il motore del nuovo corso di laurea diviene Antonio Garbasso, che eredita la cattedra in precedenza assegnata a Roiti. Negli anni successivi, Garbasso si impegna a fondo affinchè Firenze sia dotata di un *Istituto di Fisica* moderno e attrezzato. In pochi anni riesce nel proprio intento: la nuova struttura viene inaugurata nel 1921 ad Arcetri presso la residenza *Il Gioiello*, una scelta prestigiosa e lungimirante per motivi storici e strategici. I motivi storici sono legati alla residenza coatta in quel luogo di Galileo Galilei, colpevole di aver sottratto la scienza alla supina accettazione dell'autorità aristotelica e averle dato, con il metodo sperimentale matematico, lo strumento per il suo progresso. I motivi strategici sono legati alla vicinanza di quel luogo all'Osservatorio fiorentino e all'attività dei suoi astronomi che avrà, negli anni successivi, grande importanza per lo sviluppo della fisica a Firenze.

Firenze è ora pronta per la nascita in città di un corso di laurea in fisica, ma l'idea trova ancora resistenze politiche e istituzionali. Finalmente nel 1924 tutti gli ostacoli sono superati

[17] Luigi Tommassini. *L'organizzazione della scienza in Italia fra guerra e dopoguerra*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno LV, n. 4-5, 2000.

e così l'*Istituto di Fisica del Regio Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento di Firenze* si trasforma in *Corso di Laurea in Fisica dell'Università di Firenze*. In poco tempo il corso di laurea fiorentino diviene un polo di eccellenza e attrae giovani studenti che, negli anni successivi, diverranno ricercatori importanti e qualificati.

Garbasso forma e guida a Firenze un gruppo di ricercatori di elevato spessore (Fig. 5.29). Nel 1921 entra a farne parte Franco Rasetti, successivamente il gruppo si allarga a Antonino Lo Surdo, Augusto Raffaele Occhialini, Rita Brunetti e Vasco Ronchi. Nel 1925, Garbasso fa spazio a un giovanissimo Enrico Fermi affidandogli la cattedra di Fisica matematica dell'università fiorentina; Fermi rimane ad Arcetri sino al 1926, quando vince il concorso di Fisica teorica a Roma e vi si trasferisce ponendosi alla guida dei *Ragazzi di via Panisperna;* a Arcetri, Fermi viene sostituito da Persico. Con l'arrivo di Bruno Rossi (1927) e Gilberto Bernardini (1928), si consolida un gruppo di giovani ed energici ricercatori che a Arcetri esercita una forte spinta nella ricerca sui raggi cosmici applicando una curiosità, una costanza e un'efficacia nella ricerca che costituiscono quello che diventa noto come *lo spirito di Arcetri*.

È merito di Garbasso e del suo staff se l'Italia, in quegli anni, è all'avanguardia nella fisica dei raggi cosmici. Il gruppo di ricercatori fiorentino si avvale del contributo di Giorgio Abetti (direttore del vicino Osservatorio), grazie alla cui spinta nasce nel 1928 il *Seminario matematico fisico ed astrofisico di Arcetri*, approvato ufficialmente dalla Facoltà. Il seminario, che ha cadenza annuale, è di grandissima importanza per i giovani dell'*Istituto di Fisica* perché offre loro la possibilità di conoscere vari scienziati di



Fig. 5.29. *Enrico Fermi, Nello Carrara, Franco Rasetti e, in alto, Rita Brunetti nel 1925.*

fama mondiale. Essi vengono invitati a Arcetri da Abetti il quale, oltre a essere un ricercatore qualificato e raffinato, è persona dotata di capacità empatica e carisma non comuni.

5.13. Il rilancio del Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione

Nel 1922 la sede del *Laboratorio di Ottica Pratica e di Meccanica di Precisione*, da via Capponi si trasferisce in collina, a Arcetri, seguendo lo spostamento dell'*Istituto di Fisica*.[18] La sua attività è ridotta al lumicino ma Vasco Ronchi non demorde e riesce a mantenerlo in vita con lavori scientifici di elevata qualità e, acquisendo credibilità e autorevolezza, pone le basi del suo rilancio. Ronchi ha costruito e consolidato, nel dopoguerra, solidi legami personali e professionali con alcuni personaggi di rilievo della Firenze degli anni Venti tra cui Nicola Vacchelli (direttore dell'*Istituto Geografico Militare di Firenze*) e Luigi Pasqualini (direttore di *Officine Galileo*). In particolare, la cordialità e la sintonia tra Ronchi e Pasqualini è cresciuta anno dopo anno, all'interno del rapporto continuativo di consulenza che Ronchi ha in corso con l'azienda fiorentina diretta da Pasqualini. Quando Ronchi si reca in *Officine Galileo*, a Rifredi, per affrontare questioni tecniche o produttive, al ritorno percorre il tragitto in tram insieme a Pasqualini. Si separano alla fermata di piazza del Duomo, dopo discussioni intense e franche, che inducono un arricchimento reciproco. Pasqualini, che ha una formazione ingegneristica e una competenza specifica nel campo dell'elettrotecnica, apprende molto da Ronchi circa l'Ottica, che egli conosce poco; dal canto suo Ronchi apprende molto da Pasqualini circa l'organizzazione aziendale e la cultura industriale nelle quali, necessariamente, deve ricadere l'effetto delle conoscenze scientifiche che egli ha elaborato in università.

[18] G. Longobardi, E. Borchi, M. Cetica, F. Francini, A. Labate. *L'Ottica e la Toscana*, Nardini Editore, 2005, Firenze.



Fig. 5.30. *Nicola Vacchelli*.

Nel febbraio del 1925 nasce a Firenze il Rotary Club; la sua costituzione è promossa da 25 soci fondatori. Tra essi ci sono Pietro Ginori Conti e Luigi Pasqualini, rispettivamente presidente e vicepresidente del primo consiglio direttivo; tra i soci fondatori ci sono Enrico Ferrari, Piero Ginori Conti e Guido Chierichetti. L'impegno di fondazione del Rotary Club fiorentino è per essi, a vario modo e con varie responsabilità impegnati nel mondo dell'ottica, un'esperienza emblematica e positiva che li rende consapevoli come sia necessario unire le forze quando si vogliono raggiungere obiettivi impegnativi.

Nel 1925, in vari incontri pubblici e privati, Pasqualini ribadisce con convinzione la necessità di rilanciare e potenziare il *Laboratorio di Ottica Pratica e di Meccanica di Precisione,* la cui direzione va, a suo avviso, affidata a Ronchi. Questa sua determinazione trova concretezza e prospettive nel 1926 quando Vacchelli (Fig. 5.30) incontra ripetutamente Pasqualini in *Officine Galileo* per sviluppare nuovi e importanti progetti militari legati all'areofotogrammetria.

In pochi mesi i due si trovano in sintonia su un suo progetto di rilancio, ne parlano anche con Garbasso e convengono circa la necessità di reperire gli opportuni finanziamenti. Ma non è facile, servono ingenti finanziamenti. Pasqualini insiste su una proposta: bisogna fondare un'associazione.

5.14. L'Associazione Ottica Italiana

Nel 1926, durante vari colloqui informale con Ronchi, Pasqualini propone di sbloccare la situazione facendo nascere un'associazione. Quando Ronchi ne è a sua volta convinto, i due in varie occasioni e incontri lo sottolineano con forza: è opportuno far nascere un'associazione nazionale del comparto ottico, capace di sostenere sia le esigenze delle *Forze Armate* che quelle dell'industria del settore. Pasqualini, dal suo punto di osservazione come direttore generale di *Officine Galileo*, giunge a questa conclusione riflettendo sull'esperienza del *Laboratorio di Ottica Pratica e di Meccanica di Precisione*, che non è mai entrato in un'operatività piena ed efficace, trovandosi ora in difficoltà, alla vigilia della chiusura definitiva. Pasqualini ritiene che non gli abbia giovato il carattere *troppo fiorentino* e il suo legame eccessivamente stretto con l'*Istituto di Fisica* di Firenze; due aspetti che, a parere di Pasqualini, ne hanno precocemente ridotto l'autonomia e la vitalità.

Pasqualini propone di cambiare strada, rastrellando i finanziamenti necessari a un esteso programma di ricerca attraverso gli enti pubblici nazionali, all'interno del bilancio dei vari ministeri, oltre che mediante il supporto economico dei gruppi industriali italiani più solidi e interessati agli sviluppi dell'ottica industriale.

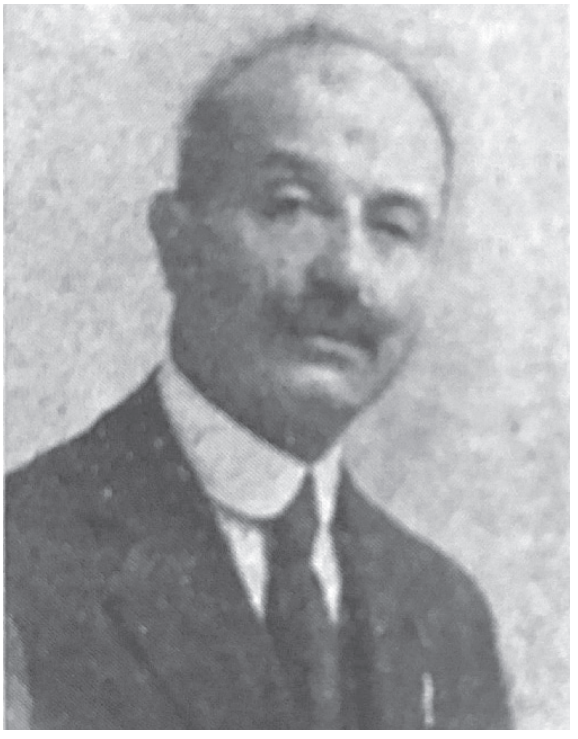


Fig. 5.31. *Guido Chierichetti.*

Nel 1926, su iniziativa di Pasqualini, Ronchi e Martinez, viene fondata l'*Associazione Ottica Italiana*, un'organizzazione nazionale che nasce allo scopo di allargare e diffondere la conoscenza scientifica e la cultura in Ottica. All'atto di fondazione, dopo aver approvato lo Statuto, il fiorentino Guido Chierichetti (Fig. 5.31) viene eletto presidente, Luigi Pasqualini e Gino Fanno sono i vicepresidenti, i consiglieri sono Giulio Martinez, Nicola Vacchelli, Giorgio Abetti, Vergilio Bellini, Antonio Foschini, Giuseppe Ratti, Ugo Bordoni, Roberto Venturi Ginori, Ambrogio Carini, Alessandro Croce, Umberto Cavazzoni; Gino Giotti è il Tesoriere e come segretario viene nominato Vasco Ronchi.[19] L'Aoi fonda e promuove il *Bollettino dell'Associazione Ottica Italiana*, che nel 1934 si trasformerà in *Ottica*; sulle sue pagine, negli anni successivi, appariranno numerosi articoli di Vasco Ronchi.[20]

L'Aoi fissa la sua sede a Firenze e si propone, come fine statutario, di *…diffondere in tutte le maniere la cultura d'ottica in Italia*, aprendo la possibilità di essere soci non solo ai cittadini, ma

[19] F. Bartalesi. *Luigi Pasqualini: un rapporto che inizia con la famiglia Martinez, continua con l'Officina e si perfeziona con le Officine Galileo*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno LXXII, n.6, 2017.
[20] *Dizionario biografico degli italiani*. Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani, Roma, 2017.

anche alle società, alle imprese industriali, alle amministrazioni pubbliche e alla società scientifiche. Gli studiosi che fanno parte dell'Aoi e la comunità degli ottici di tutta Italia che li sostengono costituiscono il primo organismo culturale e scientifico che si sia formato nel settore ottico italiano. L'Aoi in quegli anni ha l'onore di avere tra i propri iscritti Guglielmo Marconi (*Premio Nobel* per la Fisica nel 1909) e il Re d'Italia Vittorio Emanuele III di Savoia.[21]

I fondatori dell'Aoi iniziano a diffonderla, per trovare in tempi brevi i necessari finanziamenti per le iniziative e le ricerche programmate. L'Aoi ha una vivace partenza e riscuote grande interesse; aumentano i soci, nascono gli uffici regionali e crescono rapidamente le frequenze ai *Corsi di Ottica* tenuti alla scuola di Firenze; anche il *Ministero della Marina* concede nel 1932 un sostanziosi contributo di mille lire a sostegno e come riconoscimento dell'attività dell'Aoi. Nel 1934, l'Aoi organizza e ospita a Firenze l'*Esposizione Nazionale di Strumenti Ottici*; fra quelli presentati c'è il grande telescopio a riflessione *Galileo*, con uno specchio da 122 cm progettato dall'Ino diretto da Ronchi e costruito da *Officine Galileo* per essere utilizzato nell'Osservatorio astronomico di Padova-Asiago, in fase di costruzione.

5.15. L'Istituto Nazionale di Ottica

Il *Laboratorio di Ottica Pratica e Meccanica di Precisione* è il seme dal quale, nel 1927 a Arcetri, germoglia l'*Istituto Nazionale di Ottica* (Ino). Il sorgere dell'Ino è infatti il frutto, concreto e cospicuo, dell'interessamento dei responsabili militari italiani nei confronti della ricerca scientifica. Vasco Ronchi nel dicembre del 1927 viene nominato direttore dell'Ino e dimostra, con l'impegno e i risultati, di essere la persona adatta per svilupparlo; grazie alle capacità organizzative e scientifiche di Vasco Ronchi, la crescita dell'Ino consente, nell'arco di pochi anni, di valorizzare la produzione italiana di strumenti ottici di impiego bellico, fino ad allora totalmente dipendente dal mercato estero.

Alla base della nomina di Ronchi a direttore dell'Ino sono soprattutto il sostegno di Pasqualini e la stima di Garbasso, che dal 1924 è Podestà di Firenze. L'Ino, dotato di adeguato personale e cospicui finanziamenti, inaugura la propria stagione con piglio e autorevolezza, devolvendo le proprie competenze ed energie alla ricerca e alla formazione. La nascita dell'Ino è resa possibile dall'impegno dell'Aoi, nata l'anno precedente per favorirne e sostenerne le attività. L'Ino catalizza e rende operante un cluster dell'ottica senza precedenti: una rete di soggetti pubblici e privati che funge da catalizzatore di risorse, per coordinare e rafforzare il collegamento tra il mondo della ricerca e quello delle imprese del settore. Un polo di ricerca e di sviluppo nel quale si impegnano aziende e istituti di ricerca, con forti ricadute nel progresso scientifico e nell'economia reale della società italiana.[22]

Nello statuto costitutivo del 1927 vengono evidenziati gli scopi dell'Ino: attività didattica, consulenza tecnologica, collaudo e validazione dei prodotti industriali, ricerca scientifica. L'inizio dell'attività è intenso ed efficace e la direzione di Vasco Ronchi si mostra dinamica e autorevole. Con la sua personalità eclettica ed innovatrice, Ronchi promuove l'attività di ricerca nei settori dell'ottica fisica, dell'ottica geometrica e delle Scienze della visione, organizzando l'attività didattica e di ricerca con lungimiranza e passione.[23]

L'Ino ha immediatamente un notevole sviluppo; il numero di collaboratori cresce e le strutture fiorentine di via Capponi non bastano ad accoglierli. Gli spazi e le strutture divengono idonei quando l'Ino si sposta nella nuova sede di

[21] L.R. Ronchi, L. Ronchi. *In memory of Vasco Ronchi (1897-1988) 25 years after his death*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno LXVIII, 2013, n° 6: 731-737.

[22] M. Isnenghi, G. Albanese. *Gli italiani in guerra*, volume 4, tomo 1, Utet, Torino, 2008.

[23] L.R. Ronchi, L. Ronchi. *In memory of Vasco Ronchi (1897-1988) 25 years after his death*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno LXVIII, 2013, n° 6: 731-737.

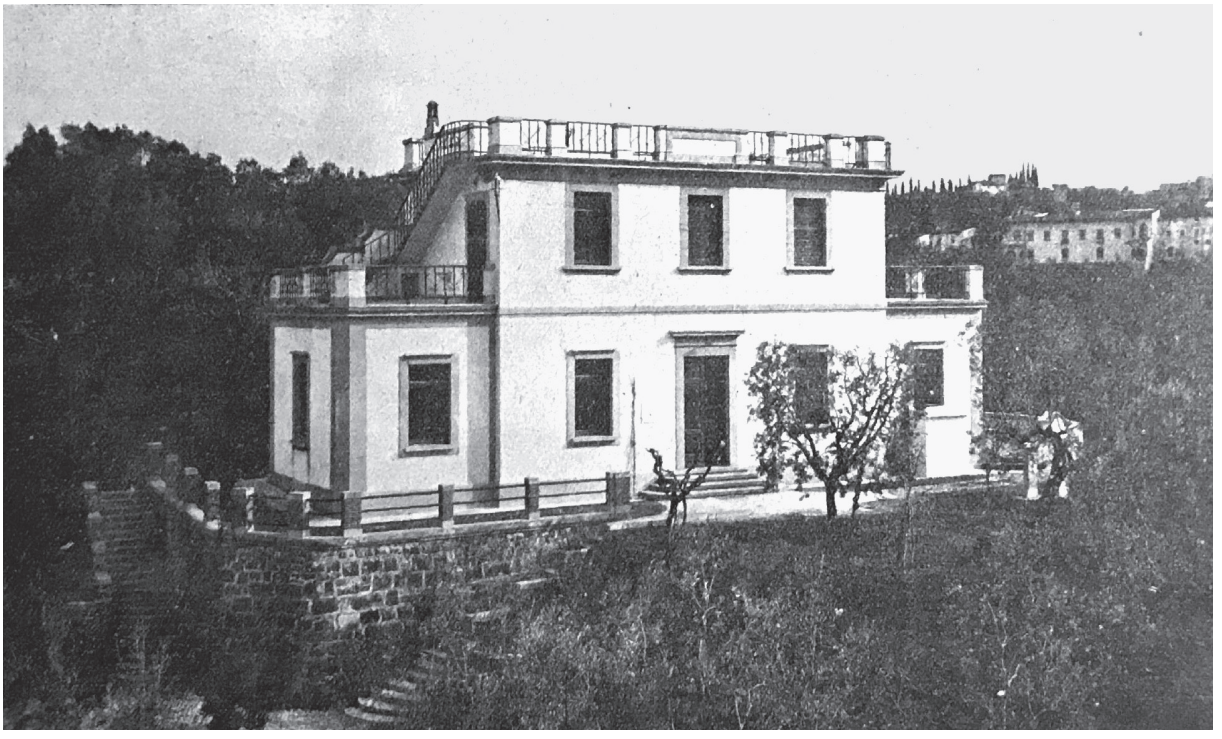


Fig. 5.32. *La sede dell'Ino a Arcetri nel 1928.*

Arcetri, che proietta in pochi anni l'istituto fiorentino in una dimensione nazionale ed europea in virtù dei forti legami dell'Ino con il mondo industriale italiano, in particolare con *Officine Galileo* di Firenze, con *Filotecnica Salmoiraghi* di Milano e con *San Giorgio* di Genova, un'azienda che alla fine degli anni Venti conta più di tremila dipendenti ed è specializzata nella produzione di dispositivi ottici, nella progettazione di strumenti di precisione, nella progettazione e produzione di dispositivi elettromeccanici.

Il trasferimento della struttura dell'Ino da via Capponi al colle di Arcetri avviene durante i mesi estivi del 1928; nel corso del trasloco, Ronchi coordina gli assistenti e i ricercatori del team universitario fiorentino di Fisica nel trasporto dei delicati strumenti dal centro di Firenze alla nuova sede sul colle di Arcetri. Gli strumenti vengono trasportati collocandoli con attenzione su un carretto di legno che viene trainato a mano sulle strade sterrate fino alla nuova sede. Giorno dopo giorno, il loro lavoro consente il riposizionamento nella nuova struttura della strumentazione scientifica e didattica, rendendola operativa nel settembre del 1928.[24]

La nuova sede è prestigiosa e suggestiva (Fig. 5.32). Va a occupare spazi nei quali Galileo Galilei, a partire dal 1642, aveva vissuto agli arresti domiciliari gli ultimi otto anni della propria vita. Vi era giunto dopo aver subito la pesante condanna del *Tribunale dell'Inquisizione;* dopo aver ricevuto la ferale notizia della prematura morte dell'amata figlia Virginia, Galileo aveva trascorso nella villa *Il Gioiello* di Arcetri l'ultima, difficile fase della propria vita.[25]

Sistemata la nuova sede, il lavoro di Ronchi e dei suoi collaboratori prende quota e struttura un collegamento diretto e qualificato tra l'ambito della ricerca, il settore industriale e il mondo delle *Forze Armate*. Guidato dalle direttive di Ronchi, l'Ino si mette al lavoro sostenendo lo

[24] R. De Pascale. *Ricordando il professor Vasco Ronchi*, in: *L'oroptero*, vol. 26 n° 6, dicembre 2003.
[25] Galileo morì l'8 gennaio del 1642 ad Arcetri in Via Pian dè Giullari, presso la Villa *Il Gioiello*.



Fig. 5.33. *La sede dell'Ino a Arcetri nel 1932.*

sforzo dell'industria ottica italiana. In breve la produzione industriale trae grandi benefici dalla linfa vitale che l'Ino mette a disposizione delle aziende e delle *Forze Armate*.[26]

L'Ino è assai propositivo anche a livello formativo, nel far crescere le competenze delle maestranze aziendali. Ad Arcetri nel 1929 hanno inizio i corsi superiori di Ottica; si tratta di corsi biennali ai quali accedono laureati in fisica e matematica, ingegneri e ufficiali delle *Forze Armate*. Il corpo docente è di alto profilo; ne fanno parte l'astronomo e matematico Gino Giotti che insegna *Calcolo dei sistemi ottici*; Vasco Ronchi che insegna *Fotometria e Illuminazione*; l'oftalmologo Lorenzo Bardelli che si occupa della docenza di *Clinica oftalmologica*, Vittorio Alinari è docente di *Fotografia* e Giovanni Cussini insegna *Strumentazione ottica*. I laureati che frequentano i corsi di specializzazione in ottica dell'Ino si perfezionano studiando nuove tecnologie, come l'interferometria, che inseriscono nell'industria. Il corso di specializzazione del 1929 viene frequentato, tra gli altri, da Cesare Morais dell'azienda ligure *San Giorgio*; Morais successivamente seguirà l'Ino nel suo sviluppo, divenendone uno dei punti di riferimento.

Negli anni Trenta l'Ino è un riconosciuto centro di eccellenza, nel quale vengono formati ricercatori e di prima grandezza e tecnici specializzati che danno slancio all'industria ottica italiana. L'Ino, alla fine degli anni Venti, inizia a occuparsi dell'abilitazione professionale degli ottici a seguito della legge del 1928 che ne regolarizza la professionalità; Ronchi ne recepisce l'importanza e, a partire dal 1929, all'Ino vengono organizzati corsi abilitanti con qualificati insegnanti, lezioni diurne e serali, testi specifici predisposti e messi a disposizione degli studenti. È l'inizio di una storia lunga e positiva: saranno più di 4.500 gli ottici che, nel Novecento, otterranno l'abilitazione in ottica nell'istituto fiorentino.

[26] R. Bruscaglioni, S. Villani. *Vasco Ronchi ha compiuto 75 anni*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XXVII, n. 6, 1972.

L'Ino nella prima parte degli anni Trenta qualifica ogni anno decine di tecnici di ottica per l'industria, che li assume immediatamente. In quegli anni il governo italiano propugna l'*autarchia* e, in tale prospettiva, i risultati del lavoro dell'Ino sono molto positivi: dal 1928 al 1934 le importazioni di materiale ottico in Italia diminuiscono quasi del 50% mentre le esportazioni di materiale ottico hanno un incremento del 500%, con una bilancia commerciale che, nel 1935, ribalta la tendenza precedente e diviene positiva.

L'Ino diviene inoltre, negli anni Trenta, il punto di riferimento italiano per quanto concerne la teoria della costruzione degli strumenti ottici (Fig. 5.33). In particolare a Arcetri si affronta e si approfondisce il tema che da secoli interroga qualunque costruttore di strumenti ottici: come migliorare la qualità delle immagini, correggendo al meglio le aberrazioni ottiche. Sul tema, viene pubblicato nel 1943 *Il progetto degli strumenti ottici,* un testo di Luigi Martinelli che, in oltre seicento pagine, descrive e definisce scientificamente lo schema di funzionamento degli strumenti e affronta, matematicamente, la questione delle aberrazioni d'immagine.[27]

Luigi Pasqualini

Luigi Pasqualini nasce a Venezia nel 1859. Cresce nella città lagunare e si sposta per gli studi accademici a Padova, dove si laurea in Fisica nel 1881. Nel 1885 viene assunto a La Spezia nella *Regia Marina Italiana*. Dopo cinque anni, nel 1890, viene assunto in *Officine Galileo* di Firenze. Negli ultimi anni dell'Ottocento, Pasqualini collabora con Guglielmo Marconi alla sperimentazione e realizzazione della telegrafia senza fili, progenitrice della radio.



Fig. 5.34. *Luigi Pasqualini.*

Luigi Pasqualini (Fig. 5.34) nel 1907 diviene direttore di *Officine Galileo*. Nel 1917, quando è assessore al Comune di Firenze, Pasqualini propone al sindaco Bacci di istituire un Laboratorio che si occupi dello sviluppo dell'ottica, che troverebbe terreno favorevole per la tradizione e la tecnologia ottica presente nel territorio fiorentino. Nel marzo del 1917 Pasqualini incontra Garbasso, gettando le basi del *Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione*, una filiazione autonoma dell'*Istituto di Fisica* dedita esclusivamente allo studio dei problemi dell'ottica e della meccanica fine.[28]

Il contributo di Luigi Pasqualini allo sviluppo di *Officine Galileo* è decisivo. Nel 1938 ne diventa presidente.

Antonio Garbasso

Antonio Garbasso è una figura fondamentale per la fisica fiorentina e a buon diritto può esserne considerato il padre fondatore. Nato a Vercelli nel 1871 da famiglia benestante, Garbasso studia

[27] L. Martinelli. *Il progetto degli strumenti ottici*. Ino, Firenze, 1943.

[28] F. Bartalesi. *Luigi Pasqualini: un rapporto che inizia con la famiglia Martinez, continua con l'Officina e si perfeziona con le Officine Galileo*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno LVVII, n. 6, 2017.

al Reale Liceo Cavour di Torino e si laurea in fisica sperimentale a Torino nel 1892. L'anno successivo è in Germania, a Bonn e a Berlino, per compiere ricerche e esperimenti nell'ambito dei fondamenti sperimentali della teoria elettromagnetica della luce; il primo semestre è nell'istituto diretto da Hertz, il secondo semestre e a Berlino nell'istituto diretto da Helmoltz.

Tornato in Italia, inizia a produrre studi e ricerche di qualità, pubblicate su qualificate riviste internazionali. Diventa libero docente in Fisica e Matematica nell'Università di Pisa nel 1895, tornando poi a Torino nel 1898. Nel 1900 a Vercelli sposa Bianca Ventura. Nel 1903 vince il concorso e assume l'incarico di professore di Fisica sperimentale all'Università di Genova, dove rimane fino al 1913, anno in cui si trasferisce nella città gigliata per succedere a Antonio Roiti e divenire professore ordinario di Fisica presso l'*Istituto Superiore di Fisica di Firenze*. Negli anni fiorentini si occupa in particolare di elettrodinamica, ottica (in uno dei suoi primi lavori spiega il fenomeno del miraggio) e di spettroscopia.

Garbasso nel maggio del 1915 parte volontario per il fronte, con il grado di sottotenente del *Genio Militare*. Durante la guerra organizza, impiegando apparecchi e impianti da lui stesso progettati, il servizio di fonotelemetria su tutta la linea di guerra dell'esercito italiano guadagnandosi così, per meriti eccezionali, il grado di *Maggiore* del *Genio Militare*.

Garbasso è tra i promotori del *Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione di Firenze*. Nel dopoguerra, è tra i convinti sostenitori della scelta di far nascere l'*Istituto nazionale di ottica* (Ino) di Firenze e di svilupparlo qualitativamente e quantitativamente. La convinzione di Garbasso affonda in presupposti che sono emersi nel conflitto mondiale concluso nel 1918. L'Italia e le forze alleate, nel corso della prima guerra mondiale, si sono infatti trovate in netta inferiorità rispetto alla Germania nella produzione di vetro ottico e di strumenti ottici (teodoliti, telemetri, binocoli, periscopi), assolutamente necessari per la conduzione delle operazioni belliche. A livello politico si è manifestata in più circostanze la pressante richiesta di impegnare le migliori energie per recuperare terreno e garantire all'Italia uno sviluppo nel settore della progettazione e produzione ottica. A tal fine nel 1917 viene fondato il *Laboratorio di Ottica e di Meccanica di Precisione* a Firenze. Nello stesso anno Piero Ginori Conti fonda a Firenze *l'Istituto Sperimentale per lo Studio e l'Applicazione dei Prodotti del Boro e del Silicio*, a sostegno della *Vetreria del Regio Esercito* a Roma che si occupa delle ricerche e della produzione di vetro ottico. Dopo la guerra, l'attività del Laboratorio si riduce ed esso diviene, negli anni Venti, un *Ente Morale* aggregato *al Consiglio Nazionale delle Ricerche* (Cnr), nel quale Garbasso presiede il *Comitato di astronomia, matematica e fisica*.



Fig. 5.35. *Antonio Garbasso*.

A livello politico, Antonio Garbasso (Fig. 5.35) in quegli anni si impegna per trovare le risorse e il legittimo ruolo istituzionale per un istituto di ricerca pubblico, dedicato all'ottica e in grado di formare personale tecnico con ade-

guata preparazione scientifica e solida pratica tecnologica; una tipologia di tecnici che possano, con le proprie competenze, sostenere i responsabili delle officine meccaniche di precisione e di strumenti ottici, come *Officine Galileo* e *Filotecnica Salmoiraghi*, che si stanno sviluppandosi in Italia.

Accanto all'attività accademica, Garbasso assume un'importanza politica di rilievo. È presidente della *Società Italiana di Fisica* (Sif) per due periodi (1912-1914 e 1921-1925) e diviene presidente *del Comitato di Astronomia, Matematica e Fisica* del Cnr; in questa carica, Garbasso incoraggia e sostiene l'invio dei giovani più promettenti verso i più noti centri di ricerca e studio europei, ristabilendo il contatto tra la fisica italiana del primo dopoguerra e le grandi correnti della ricerca sperimentale e teorica. Il Cnr, nato nel novembre del 1923 quando il fascismo è già arrivato al potere, affonda le proprie radici nelle esperienze di organizzazione scientifica e industriale inaugurate in Italia nella *Grande Guerra*. Esordisce con assetti e risorse che gli consentono di funzionare esclusivamente come organismo di collegamento con il *Consiglio Internazionale delle Ricerche* di Bruxelles, dove l'Italia siede alla presidenza in quegli anni accanto alle maggiori potenze mondiali. Nel 1927 il Cnr assorbe rapidamente, attraverso l'*Istituto della Rappresentanza*, altri soggetti dell'organizzazione tecnico-scientifica nazionale.

Il Pnf nomina Guglielmo Marconi (Fig. 5.36) come presidente del Cnr e in questo modo gli garantisce prestigio nelle cerimonie di regime: il *Premio Nobel per la Fisica* bolognese viene esaltato dal fascismo come industriale di successo e portentoso inventore, collocandolo in una mitologia complementare a quella di Mussolini accanto al quale, nella propaganda di regime, garantisce e guida l'Italia nelle vicissitudini della politica internazionale. In realtà il carisma di Marconi offre visibilità al Cnr ma non gli garantisce un chiaro riconoscimento di funzioni e una certezza di costanti finanziamenti. Ciò è alla base, alla fine degli anni Trenta,



Fig. 5.36. *Guglielmo Marconi.*

del graduale calo di importanza e di peso politico del Cnr.[29]

In ambito politico, Garbasso è Sindaco di Firenze dal 1920 fino al 1923, è Podestà di Firenze dal 1923 al 1927 ed è Senatore del *Regno d'Italia* dal 1924 in virtù degli anni adempiuti come membro della *Regia Accademia delle Scienze*, della quale fa parte dal 1915. *Il Ministero dell'Educazione Nazionale* del primo governo Mussolini affida a Garbasso la responsabilità del *Comitato Tecnico per l'Industria Ottica*. Garbasso ha inoltre un ruolo importante nel dibattito politico-culturale che accompagna la riforma scolastica varata da Giovanni Gentile nel 1923, nel quale si oppone all'impostazione prettamente umanistica della riforma, un taglio che Garbasso considera eccessivo e dannoso per le discipline scientifiche. Scrive infatti: *"…Un ministro della Pubblica Istruzione rese facoltativo, or sono alcuni anni, l'insegnamento delle matematiche nel liceo, e alle matematiche sostituì un corso di lezioni sulla cultura ellenica. Gli era sfuggito senza dubbio che Euclide e Tolomeo sono classici greci quanto Tucidide ed Aristofane (per citare due nomi a caso) e che anzi essi hanno avuto sulla civiltà contemporanea una più grande influenza che non abbiano avuto Tucidide ed Aristofane. D'altra parte nella civiltà contemporanea sono fusi con gli elementi greci e latini anche quelli che furono aggiunti dal Rinascimento, principalmente il metodo delle scienze sperimentali. E le scienze sperimentali, come scuola di una logica più complessa di quella aristotelica, sono dunque indispensabili alla formazione spirituale dell'uomo moderno."*[30]

Garbasso nel 1928 viene nominato presidente della *Cassa Nazionale delle Assicurazioni Sociali*.

Antonio Garbasso muore a Firenze nel 1933.

5.16. Officine Galileo nelle aziende strategiche

Nel corso della prima guerra mondiale, *Officine Galileo* registra un notevole sviluppo e gli occupati, a Rifredi, arrivano a circa duemila persone. L'azienda fiorentina produce materiale bellico per soddisfare le crescenti richieste della *Regia Marina* e dell'*Esercito*; in tempo di guerra, tutte le aziende italiane legate alla produzione militare registrano un intenso aumento della capacità produttiva.

La fine della guerra vede ridursi le commesse e ciò impegna *Officine Galileo*, dopo il 1918, a riconvertire parte della produzione verso il settore civile. Inevitabilmente l'azienda si trova con personale in eccedenza, ma nel primo dopoguerra il suo gruppo dirigente riparte con la consapevolezza di avere le carte in regola per ristrutturare adeguatamente e rilanciare l'attività aziendale.

Alla fine degli anni Venti, l'approccio *autarchico* del governo Mussolini introduce una nuova politica verso le aziende di interesse strategico nazionale. Nel 1928 *Officine Galileo* viene inserita nell'elenco delle aziende che il governo ritiene strategiche per la Difesa e quell'anno cede alla finanziaria statale *Sade* il proprio pacchetto azionario.

Fondata da Giuseppe Volpi e da Ruggero Revedin nel 1905 a Venezia, la *Sade* ha innumerevoli interessi tra i quali è prevalente il settore della costruzione e dell'esercizio di impianti per la generazione, la trasmissione e la distribuzione di energia elettrica in Italia e all'estero. Dopo aver rilevato il pacchetto azionario di *Officine Galileo*, la *Sade* ne riorganizza l'attività. La ricapitalizzazione consente l'allargamento della base produttiva e, grazie ai nuovi investimenti, *Officine Galileo* progetta, produce e immette sul mercato nuovi strumenti elettrici di misura, apparecchi di precisione, macchine fotografiche e strumenti di topografia. *Officine Galileo* decide inoltre di investire nella formazione di personale tecnico per allargare il sup-

[29] M. Isnenghi e G. Albanese. *Gli italiani in guerra*, Utet, Torino, 2008, volume 4, tomo 1.

[30] S. Bergia, G. Dragoni in Fisica, G. Gottardi. *Dizionario biografico degli scienziati e dei tecnici*, Zanichelli, Bologna, 1999.



Fig. 5.37. *Officine Galileo. Stabilimento di Firenze Rifredi.*

porto di personale qualificato. L'investimento richiede il supporto di corsi professionali altamente qualificati per l'ottica industriale, per dare un'opportunità tangibile di specializzazione e di occupazione ai giovani laureati in ingegneria e in fisica.[31] La necessità di una scuola professionale che formi personale preparato per l'ingresso in azienda è molto forte in quegli anni e per questo *Officine Galileo* segue con vivo interesse e propugna con forza la nascita dell'*Istituto Nazionale di Ottica*, che ha nel proprio statuto l'obiettivo di formare professionalmente tecnici ottici di qualità.

Nel 1929 *Officine Galileo* (Fig. 5.37) acquista e assorbe la *Fratelli Koristka*, una società milanese specializzata nell'ottica e nella meccanica di precisione. Nel suo ampio laboratorio, la *Fratelli Koristka* costruisce raffinati microscopi che coniugano precisione ottica e prezzo contenuto, coprendo un ampio mercato europeo e statunitense. Il suo fondatore è Franz Koristka, un ingegnere di origini ceche (è nato a Jakartovice nel 1851), che in età giovanile ha fatto esperienza come progettista in un'azienda ottica tedesca collegata alla *Carl Zeiss* di Jena; lavora poi a Vienna e quindi a Milano, in *Filotecnica Salmoiraghi*, a fianco di Angelo Salmoiraghi.

Franz Koristka nel 1881 si mette in proprio e fonda a Milano la *Fratelli Koristka*, che diviene rapidamente la più importante azienda italiana di microscopi di precisione, grazie anche alla consolidata conoscenza personale tra Franz Koristka e Ernst Abbe. Nella lunga e fruttuosa collaborazione con Abbe e con la *Carl Zeiss* di Jena, l'azienda milanese fornisce gli studi relativi a nuovi obiettivi costruiti con i vetri speciali

[31] G. Longobardi, E. Borchi, M. Cetica, F. Francini, A. Labate. *L'Ottica e la Toscana*, Nardini Editore, Firenze, 2005.

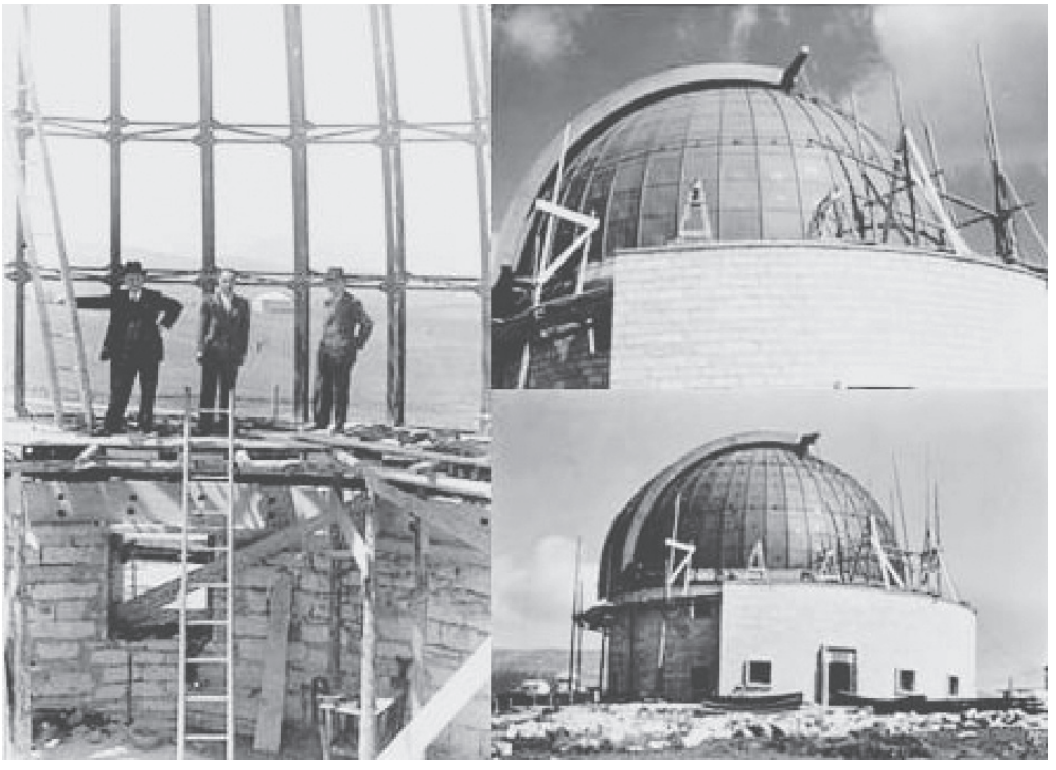


Fig. 5.38. *Fasi della costruzione dell'Osservatorio astronomico di Padova-Asiago.*

e, da parte tedesca, ottiene la possibilità di usare i brevetti *Zeiss* per costruire i propri microscopi e macchine fotografiche. Franz Koristka, dopo la cessione della propria società a *Officine Galileo*, continua a collaborare all'attività aziendale fino alla morte, che gli sovviene a Milano nel 1933.

Nel 1931 *Officine Galileo* acquista la *Società Officine* di Battaglia Terme, nel territorio padovano, nel cui stabilimento viene estesa la produzione dei microscopi, obiettivi fotografici e strumenti per laboratori topografici che già vengono prodotti a Firenze. Entrambe specializzate negli apparecchi ottici, le due sedi effettuano produzioni e installazioni complementari; una delle più impegnative è, in quegli anni, la realizzazione dell'*Osservatorio astronomico di Padova-Asiago che viene inaugurato nel 1942: la cupola viene costruita a Battaglia, il telescopio viene costruito a Firenze* (Fig. 5.38).

Nel 1931*Officine Galileo* acquista anche la *Xilite*, un'azienda veneziana di Porto Marghera particolarmente competente nel settore delle lenti oftalmiche che, nelle fasi di plasmatura, sbozzatura, smerigliatura e lucidatura, già utilizza le macchine progettate e costruite nell'azienda fiorentina.

Negli anni Trenta, con la direzione matura e efficace di Pasqualini, *Officine Galileo* raggiunge un elevatissimo livello di specializzazione nell'ottica e nella meccanica di precisione.[32] L'azienda fiorentina in quella fase si occupa anche dei servizi interni, attrezzando alcune strutture finalizzate a rendere più igieniche e adeguate le condizioni di lavoro dei propri operai; i padiglioni produttivi vengono affiancati da nuovi fabbricati, nei quali vengono predisposti alloggi per le maestranze e locali per la mensa.

Per *Officine Galileo* è un periodo di grande sviluppo, grazie alla crescita delle commesse di prodotti e strumenti di elevato spessore tecnico che escono dall'azienda fiorentina; tra essi gli

[32] E. Borchi, R. Macii. *Giovanni Battista Amici*, in: *L'Oroptero*, 1999, vol. 14(2): 7-13.

apparecchi atti a prevedere, seguire e controllare il tiro dei proiettili sulle navi da guerra della *Regia Marina* italiana, i telemetri stereoscopici delle *Forze Armate* italiane, le antenne dei radar installati sulle navi italiane e numerosi altri strumenti di puntamento militare, tutti progettati e prodotti nello stabilimento di Firenze Rifredi dove, negli anni Trenta, gli occupati sono circa ottomila.

5.17. Filotecnica Salmoiraghi nel Novecento

Per *Filotecnica Salmoiraghi* quelli alla fine dell'Ottocento sono gli anni del salto di qualità. La sua offerta viene ampliata, inserendo un'ampia gamma di lenti e strumenti ottici di precisione. All'inizio del Novecento, *Filotecnica Salmoiraghi* ha un ricco catalogo che comprende una diversificata produzione di strumenti di astronomia e di geodesia, binocoli, telemetri, cronometri, termometri, barometri, microscopi, bussole, periscopi e altri strumenti ottici con applicazioni in campo civile e militare (Fig. 5.39).

L'inizio del Novecento è intenso e ricco di soddisfazioni anche oltre il confine nazionale. *Filotecnica Salmoiraghi* apre uffici di rappresentanza in varie città europee e in Sudamerica a Città del Messico, Montevideo e Buenos Aires. Nel 1905, quando viene trasformata in società per azioni, l'azienda ha una stabilità consolidata e una prospettiva di sviluppo ragguardevole. Nel 1906 la produzione aziendale si allarga a nuovi strumenti tecnici per la navigazione marittima e aerea, la matematica, il disegno, l'astronomia, la meteorologia, l'idrometria e l'ottica tradizionale. L'azienda milanese si pone all'avanguardia anche nell'ottica oftalmica: i primi frontifocometri in grado di misurare con precisione il potere frontale delle lenti per occhiali sono immessi sul mercato europeo da *Filotecnica Salmoiraghi* e dalla statunitense *Rayometer*.

Angelo Salmoiraghi guida la navigazione in mare aperto dell'azienda milanese con sicurezza; l'ampia gamma di prodotti e la riconosciuta

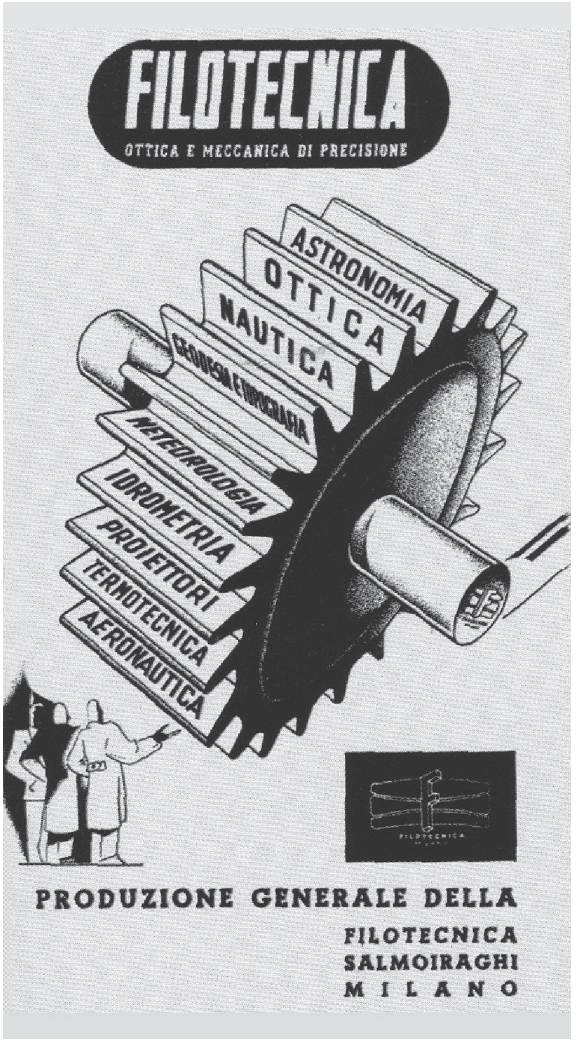


Fig. 5.39. *Locandina sulla produzione generale della Filotecnica Salmoiraghi, Milano.*

professionalità di *Filotecnica Salmoiraghi* sono alla base del suo successo commerciale a Milano, in Italia e nel mondo. È ora un imprenditore autorevole e maturo, consapevole dell'importante percorso aziendale effettuato e, a livello personale e sociale, impegnato a rendere l'Italia forte e stimata nel mondo. Egli fa parte di quella nutrita schiera di giovani imprenditori, formati al *Politecnico di Milano*, che affrontano i problemi aziendali in termini rigorosi, secondo i modelli del pensiero scientifico. Essi rappresentano la punta avanzata della *tendenza industrialista* della classe dirigente italiana, pensano che il *risorgimento politico* debba coniugarsi e comple-

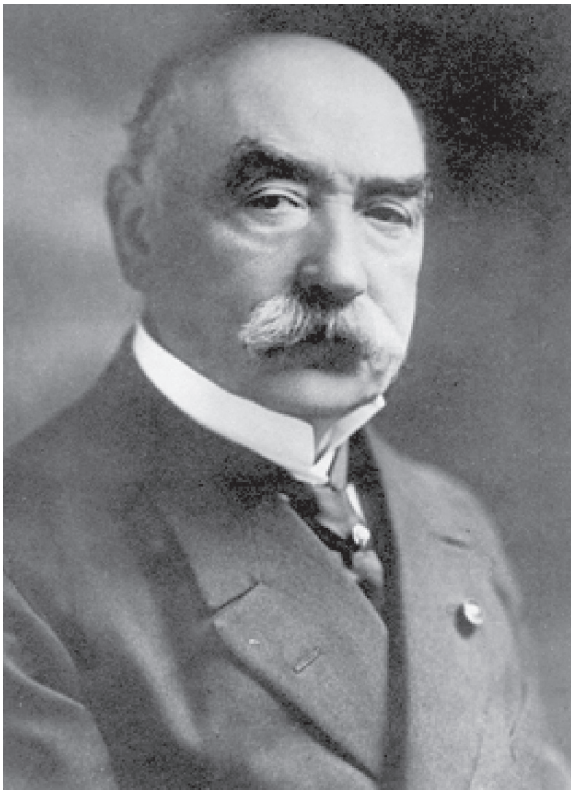


Fig. 5.40. *Angelo Salmoiraghi.*

tarsi attraverso il *risorgimento economico* e sono convinti che il suo motore debba essere costituito da industrie guidate da uomini preparati, generosi, dediti allo sviluppo del paese. Con questo spirito Salmoiraghi, dopo il 1890, delega vari aspetti imprenditoriali ai propri collaboratori e si impegna in ambito amministrativo e politico, immergendosi nella vita pubblica e entrando in varie istituzioni milanesi e nazionali per contribuire a modernizzare le strutture, sostenere una politica industrialista e protezionista, rafforzare e consolidare le istituzioni scolastiche e formative a ogni livello.

Dopo l'impegno imprenditoriale, inizia la seconda vita di Angelo Salmoiraghi. Dal 1892 al 1904 egli è consigliere comunale e assessore a *Palazzo Marino*, nel capoluogo lombardo. Dal 1900 al 1924 è presidente *Camera di Commercio* di Milano. È artefice della nascita dell'*Università Bocconi*, tra i promotori dell'*Esposizione universale di Milano* del 1906. È presidente dal 1901 al 1917 di *Unioncamere*, la rappresentanza nazionale delle camere di commercio che si presenta, in quella fase, come una sorta di parlamento commerciale.

Angelo Salmoiraghi (Fig. 5.40) nel marzo del 1912 viene nominato *Senatore del Regno d'Italia* e proietta la propria azione amministrativa e politica a livello nazionale. Aderisce al gruppo *Unione Democratica Sociale* e si distingue per la sua attività improntata a uno schietto spirito di conciliazione nei conflitti tra capitale e lavoro.[33] A Roma, tra i suoi incarichi più rilevanti c'è la nomina a *Commissario di Vigilanza all'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato* nel dicembre del 1913, a membro della commissione che esamina il disegno di legge sul *Conferimento al Governo del Re di poteri straordinari in caso di guerra* nel maggio del 1915, a membro della *Commissione parlamentare per l'esame della tariffa dei dazi doganali* nel dicembre del 1918. Nella propria attività parlamentare, Salmoiraghi è esplicitamente protezionista, approva la guerra in Libia e, nel 1915, aderisce all'*interventismo*. Il suo appoggio all'entrata dell'Italia in guerra non è un semplice calcolo imprenditoriale per favorire *Filotecnica Salmoiraghi*, inclusa tra gli stabilimenti ausiliari dello Stato e chiamata a produrre e sviluppare i periscopi per sottomarini, i binocoli prismatici, le apparecchiature per il volo strumentale destinate alle navi della *Regia Marina*, all'artiglieria e ai velivoli militari. L'interventismo di Angelo Salmoiraghi ha radici antiche, si riallaccia alla propria milizia risorgimentale e costituisce la coerente conseguenza di una *religione della patria* che accumuna gran parte della classe dirigente del tempo, orgogliosa di aver riscattato l'Italia da uno stato di indiscutibile inferiorità economica e sociale. In quel momento, Angelo Salmoiraghi vede la guerra all'Austria come la continuazione e il compimento del Risorgimento nazionale.

[33] *Dizionario biografico degli italiani*. Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani, Roma, 2017.

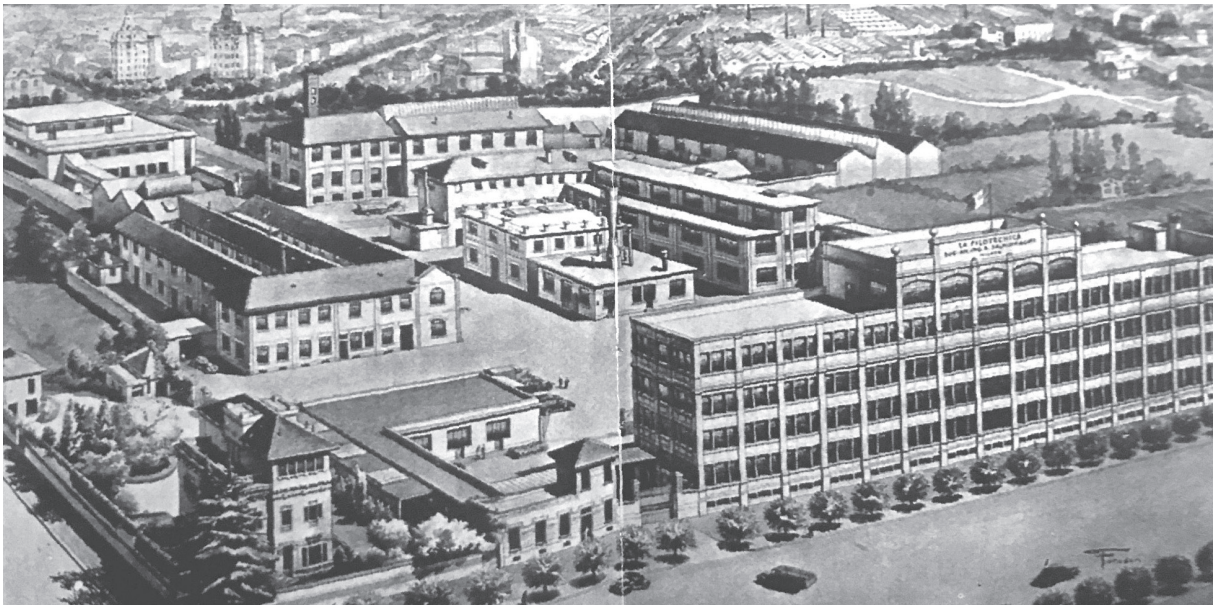


Fig. 5.41. *Filotecnica Salmoiraghi. Lo stabilimento di via Raffaello Sanzio all'inizio del Novecento.*

Angelo Salmoiraghi, nel 1918, sposa in seconde nozze Maria Carolina Giulia Albertini di San Marzano e dal matrimonio, nel 1920, nasce il figlio Angelo.[34]

L'imprenditore milanese nel 1920 viene incaricato di organizzare la *Fiera Campionaria di Milano*. Tra le due guerre, grazie ai successi tecnici ottenuti nel campo della strumentazione aeronautica, *Filotecnica Salmoiraghi* si sviluppa e allarga la propria sede produttiva milanese di via Raffaello Sanzio (Fig. 5.41), affina le proprie competenze e incrementa i propri utili. I rapporti con i maggiori produttori del mondo crescono e consentono all'azienda milanese di partecipare a importanti studi e ricerche a livello internazionale, in continuità con lo spirito accademico e di sperimentazione dell'originaria scuola-officina che Ignazio Porro aveva prefigurato al tempo della fondazione.

Angelo Salmoiraghi negli anni Venti viene considerato uno dei fondatori dell'ottica industriale italiana, un settore imprenditoriale che sta offrendo un contributo decisivo allo sviluppo dell'industria degli strumenti di precisione applicati alla topografia, alla navigazione marittima e aerea, agli usi civili (Fig. 5.42). Nel 1931 egli fonda la rivista *La Filotecnica*, finalizzata a sostenere l'industria ottica e le proprie applicazioni industriali, civili e militari. Un settore che il governo Mussolini considera strategico e che ha rafforzato favorendo, nel 1927, la nascita a Firenze dell'*Istituto Nazionale di Ottica*, un'efficiente struttura messa al servizio della politica autarchica italiana.

Anche negli anni romani, impegnato in Parlamento e in vari incarichi istituzionali, Angelo Salmoiraghi rimane profondamente legato a Milano. Egli è riconosciuto dall'opinione pubblica come protagonista dell'industria ottica italiana e internazionale e altresì come esponente di primo piano di una città che è spesso fredda e diffidente ma leale e onesta. Salmoiraghi rappresenta Milano anche nei modi: nella propria azienda, così come nella propria città, si raccoglie quello che si merita: non è necessario (né opportuno) abdicare al proprio modo di pensare o di vivere, ma è necessario conquistare il proprio spazio con il lavoro, la concretezza, con l'impegno.[35] Così è stato per Angelo Salmoiraghi e così accadrà anche a vari

[34] *Dizionario biografico degli italiani*. Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani, Roma, 2017.

[35] E. Biagi. *Cara Italia,* Rcs Libri, Roma, 1998

e prestigiosi esponenti dell'imprenditoria italiana del Novecento che, cresciuti nel collegio milanese degli orfani, i *Martinitt*, dimostreranno il loro valore partendo dalla città all'ombra della Madonnina; tra essi Leonardo Del Vecchio (fondatore di *Luxottica*), Angelo Rizzoli (fondatore della casa editrice *Rizzoli*)[36], Edoardo Bianchi (fondatore dell'azienda di biciclette *Bianchi*) e molti altri.

Nel 1937 l'imprenditore milanese cede la *Filotecnica Salmoiraghi* all'*Iri*. Angelo Salmoiraghi muore a Milano nel 1939.

5.18. Venezia e il Cadore nel Novecento

Venezia, quando è divenuta italiana nel 1866, conta centotrentamila abitanti e sta uscendo da un lungo letargo economico nel quale è entrata due secoli prima. Al suo risveglio contribuisce il lungo ponte ferroviario che gli austriaci nel 1846 hanno costruito, rompendo l'isolamento e collegando la città alla terraferma. L'Unità d'Italia faticosamente raggiunta è lo stimolo per ambiziosi programmi di rinnovamento e rilancio della storica città lagunare. Soprattutto il porto è al centro delle discussioni; già l'amministrazione austriaca aveva iniziato il suo ampliamento, costruendo alcune centinaia di banchine attraccabili alle chiatte, al servizio dei trasporti ferroviari, lungo l'ultimo tratto occidentale del *Canal Grande*, accanto alla stazione di S. Lucia.

Nel 1867, un anno dopo l'annessione del Veneto all'Italia, viene varato un progetto che prevede la costruzione di un bacino sul *Canale della Giudecca*: è lungo 750 metri, largo 200 metri e profondo 8 metri, prevede due moli (di Ponente e di Levante) e altre banchine supplementari al servizio della piccola navigazione. La sua realizzazione e i successivi continui ampliamenti aumentano i traffici marittimi di Venezia, che passano da un milione di tonnellate nel 1886 a più di due milioni e mezzo di tonnellate nel 1913,

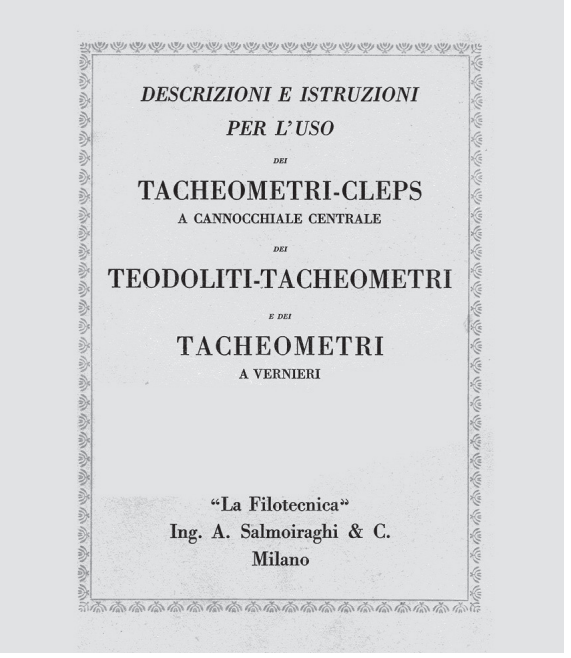

DESCRIZIONI E ISTRUZIONI
PER L'USO
DEI
TACHEOMETRI-CLEPS
A CANNOCCHIALE CENTRALE
DEI
TEODOLITI-TACHEOMETRI
E DEI
TACHEOMETRI
A VERNIERI
"La Filotecnica"
Ing. A. Salmoiraghi & C.
Milano

Fig. 5.42. *Catalogo della Filotecnica Salmoiraghi del 1925 circa.*

superando Napoli che nello stesso anno si ferma a due milioni e quattrocentomila tonnellate.

Dopo secoli di successi, sono però tempi di vacche magre per la produzione ottica veneziana. La montatura dell'occhiale in passato è stata pensata e prodotta da artigiani che, lentamente, ne hanno determinato le modificazioni. Nel Quattrocento essi hanno sostituito il perno di legno o cuoio, inserendo uno snodo a molla per conferire alla montatura una maggiore stabilità. Nel Seicento hanno realizzato, il ponte che ha reso più rigide e resistenti le montature. Nel Settecento hanno applicato le aste tempiali. Ma, nonostante le innovazioni e la richiesta crescente, la produzione di montature in Italia si è poi esaurita. Dal 1800 al 1870 il fabbisogno di montature è stato interamente soddisfatto dall'importazione e la distribuzione dell'occhiale è stata assolta dalle botteghe situate nelle città e da numerosi ambulanti-ottici.

Nel febbraio del 1917 a Venezia si discute un progetto da realizzarsi nell'area di *Bottenigo*, ai margini della laguna verso Nord-Ovest. Prevede la realizzazione di un porto commerciale, di un'area industriale e di un quartiere residenzia-

[36] Ricorda Angelo Rizzoli a proposito dell'infanzia trascorsa nel collegio dei Martinitt: "*Non ero infelice, perché là dentro eravamo tutti uguali*".

le. A maggio dello stesso anno il progetto viene approvato dal *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici* con il coinvolgimento del Comune di Venezia. A giugno viene istituita la società anonima *Porto industriale di Venezia* con a capo il presidente della *Sade*, Giuseppe Volpi. Nel luglio del 1917, Paolo Boselli (presidente del Consiglio dei Ministri), Filippo Grimani (sindaco di Venezia) e Giuseppe Volpi firmano una convenzione per la costruzione del porto e del quartiere residenziale, immediatamente approvata e resa esecutiva. Nel documento si dispone, tra l'altro, l'esproprio di *Bottenigo* a favore del Comune di Venezia, nonché della zona orientale della *Malcontenta*, frazione di Mira. Questa decisione provoca non pochi attriti con l'amministrazione mestrina, che ha chiesto invano di partecipare all'operazione attraverso l'istituzione di un consorzio intercomunale. A nulla valgono le dimissioni del sindaco Carlo Allegri, che non è stato neanche interpellato. La realizzazione del quartiere residenziale viene affidata all'ingegner Pietro Emilio Emmer, che nel 1919 produce un piano regolatore ispirato al modello della città giardino elaborato da Ebenezer Howard ovvero una realtà che cerca di sintetizzare e far convivere in modo virtuoso il lavoro e l'ambiente naturale. I lavori nella zona industriale cominciano nel 1919 mentre nel maggio del 1921, presente il ministro Giulio Alessio, viene inaugurato il cantiere del quartiere residenziale.

In Cadore, alla fine dell'Ottocento, la nascita del *Distretto dell'Occhiale* ha intanto cambiato lo scenario e ha rilanciato l'industria ottica veneta. I *pettener* cadorini, che da decenni già utilizzavano le corna dei bovini per produrre montature per occhiali e pettini, si sono organizzati e hanno dato vita alle prime industrie. In pochi anni la produzione cadorina cresce, si organizza e punta al mercato nazionale.

In Europa nascono altresì nuovi materiali per montature. Nel 1897 il chimico tedesco Friedrich Adolph Spitteler brevetta la *galatite*, caseina resa insolubile per immersione in formaldeide. Nel



Fig. 5.43. *Santino Mazzucchelli.*

1907 il chimico inglese Leo Baekeland sintetizza la *bachelite*, che da lui prende il nome. Nel 1908 l'ingegnere chimico svizzero Jacques Edwin Brandembergher inventa il *cellophane*, una sottile pellicola trasparente d'idrato di cellulosa. Nel 1917 l'azienda *Rhone-Poulenc* realizza il *rhodoid*, un acetato di cellulosa ininfiammabile usato per lenti di protezione e montature. Infine si diffonde la *celluloide*, che è stata brevettata nel 1873 da John Wesley Hyatt, uno stampatore di Albany N.Y. il quale ha scoperto come la canfora, alla temperatura di fusione e sotto pressione, sia un diretto ed energico solvente della nitrocellulosa.

Le montature in celluloide vengono prodotte e vendute in Francia già nel 1875, mentre si diffondono in Italia solo a partire dal 1910 grazie a Ulisse Cargnel. L'imprenditore cadorino nel 1905 ha rilevato la *Casa C.E. Ferrari & C.* e, dopo un soggiorno in Germania e Francia, nel 1910 introduce, primo in Italia, la costruzione delle montature in celluloide nel reparto guidato da Calisto Fedon. L'occhiale in celluloide si diffonde successivamente grazie alle aziende cadorine Lozza, Frescura e Safilo e alla Mazzucchelli di Castiglione Olona, fondata da Santino Mazzucchelli (Fig. 5.43).



Fig. 5.44. *Lo stabilimento Safilo di Pieve di Cadore*.

All'inizio del Novecento, la *Cargnel & C*. è l'unica azienda cadorina in grado di costruire un occhiale competo. Negli anni della guerra, aspramente combattuta nelle terre del Veneto, il *Ministero dell'Industria*, istituito solo l'anno prima dal governo Orlando e guidato dal ministro Augusto Ciuffelli, chiede alla *Cargnel & C*. di istallarsi a Milano per costruire occhiali protettivi per le truppe combattenti. Con enormi sforzi finanziari, i macchinari e le maestranze vengono trasferiti nel capoluogo lombardo. Quando, a guerra finita, negli anni Venti tutto viene ripristinato al *Molinà* di Calalzo, la *Cargnel & C*. riprende a pieno ritmo la produzione e la spedizione, nella certezza della liquidazione degli ingentissimi danni di guerra. Ma i tempi della burocrazia statale sono troppo lunghi e, nonostante un accorato appello al capo del governo Benito Mussolini, dopo anni di crisi, Ulisse Cargnel nel settembre del 1932 è costretto a dichiarare fallimento, perdendo tutti i beni mobili ed immobili.

Nel 1934 la *Società Anonima Fabbrica Italiana Lavorazione Occhiali* (Safilo), con la presidenza di Guglielmo Tabacchi, rileva la *Frescura-Ferrari-Cargnel*, trainando con forza la ripresa economica dell'industria cadorina dell'occhiale con un ampio stabilimento a Pieve di Cadore (Fig, 5.44). Alcune personalità si rivelano trainanti e carismatiche per il *Distretto dell'Occhiale* cadorino: Calisto Fedon, padre dell'occhiale in celluloide; Enrico Bonazzola, che sviluppa una metodologia per lavorare la celluloide con il calore; i fratelli Coffen e Valmassoi, protagonisti dello sviluppo della tecnologia delle cerniere e delle minuterie metalliche.

5.19. Officine Galileo alla Sade di Giuseppe Volpi

Nei primi anni del Novecento cresce il potere economico e politico di Giuseppe Volpi che, oltre a promuovere e presiedere il progetto di Marghera, diviene vicepresidente di *Officine Galileo* dopo che l'azienda fiorentina è stata inserita nell'elenco delle aziende che il governo ritiene strategiche per la Difesa e ha dovuto cedere alla finanziaria *Sade* il proprio pacchetto azionario. La *Sade*, fondata da Giuseppe Volpi e Ruggero Revedin a Venezia nel 1905, è diventata un'impresa solida e potente, che tra i propri innumerevoli interessi si occupa di costruzione e esercizio di impianti per la generazione, la trasmissione e la distribuzione di energia elettrica in Italia e all'estero.

Oltre a rivestire la carica di presidente della società *Porto industriale di Venezia* e di vice-

presidente di *Officine Galileo* di Firenze, Volpi è consigliere in un'altra decina di società tra cui la *Compagnia Italiana Grandi Alberghi* (Ciga) di cui è uno dei maggiori azionisti dal 1907. La *Ciga* è proprietaria *dell'Hotel Excelsior* e del *Grand Hotel* al Lido di Venezia, alberghi che rappresentano il fiore all'occhiello dell'offerta alberghiera veneziana. Dopo il 1917 Volpi è tra i protagonisti della progettazione e realizzazione di *Porto Marghera*. Dal 1925 al 1928, Giuseppe Volpi (Fig. 5.45) viene nominato Ministro delle Finanze. La sua nomina avviene nei mesi in cui il governo Mussolini, dopo l'assassinio di Matteotti, con un durissimo discorso entra decisamente nella fase della costruzione del regime dittatoriale attraverso una serie di norme volte a demolire le tradizionali garanzie costituzionali. In quel frangente, quando si avvertono i sintomi di una crisi monetaria del Regno d'Italia, nell'estate del 1925 Mussolini asseconda le indicazioni di *Confindustria* e nomina Giuseppe Volpi ministro delle Finanze.



Fig. 5.45. *Giuseppe Volpi nel 1928 con Benito Mussolini.*

Volpi conquista un vero e proprio monopolio, strettamente connesso con i gangli vitali dello Stato. Ne fanno parte anche i fiumi della provincia di Belluno, che negli anni Venti si riempiono di dighe nonostante l'opposizione dei Comuni: l'industria nazionale ha fame di energia e, in particolare, ne ha bisogno il nuovo polo di Marghera, anch'esso promosso e sostenuto da Volpi. Tra le dighe che *Sade* promuove e costruisce c'è *la Diga del Vajont*, che verrà inaugurata il 1961. La diga, il 9 ottobre del 1963, originerà la catastrofe del Vajont con il distacco dell'immane frana di trecento milioni di metri cubi di roccia e terra, che solleva una colossale ondata di quarantotto milioni di metri cubi d'acqua. L'ondata cancellerà Longarone e le altre frazioni del territorio, con circa duemila vittime e immani distruzioni. I responsabili di *Sade*, che nel frattempo è stata acquisita dall'*Enel*, verranno condannati a pene molto lievi al termine di un lungo processo di primo grado che, dopo lo spostamento a L'Aquila, si concluderà nel 1968.

5.20. La legge del 1928 istituisce la professione di ottico

I negozi di occhiali, più numerosi nella seconda metà dell'Ottocento nelle grandi città italiane, si sviluppano all'interno di attività con un'impronta artigianale ovvero fotografi, orologiai e orefici, nelle cui botteghe si conosce la meccanica di precisione, ci sono banchi di lavoro con attrezzi di piccole dimensioni, si hanno a disposizione materiali e strumenti adatti a modellare, tagliare, scaldare, avvitare, stringere e troncare.

Nel 1882 il Parlamento italiano approva il nuovo *Codice del Commercio*, che sostituisce quello del 1865. Come il precedente è articolato in quattro libri (commercio in generale, commercio marittimo e della navigazione, gestione dei fallimenti, esercizio delle azioni commerciali) e

segna un notevole progresso rispetto al codice precedente perché tiene conto sia dell'evoluzione legislativa, avvenuta soprattutto in Germania, sia dei mutamenti economici dovuti allo sviluppo industriale. Il codice, nel quale è prevista per la prima volta la possibilità di costituire società cooperative, esprime la volontà del legislatore e della Sinistra, al potere in quegli anni, di promuovere l'industrializzazione e l'allargamento dei consumi popolari.

Nel 1888, a suggello dei progressi e dell'impegno investito nel settore sanitario, il Parlamento del Regno d'Italia approva una nuova legge sulla Sanità pubblica che sostituisce la vecchia legislazione del 1865. La riforma, preceduta di un anno dall'istituzione della *Direzione Generale della Sanità Pubblica* presso il *Ministero dell'Interno*, segna una svolta nella storia della sanità italiana. Il provvedimento getta le basi per una gestione più razionale del settore affidando ai medici, non più ai burocrati, il mondo della salute. La nuova legge istituisce una struttura piramidale che ha al vertice un organo direttivo affiancato dal *Consiglio Superiore di Sanità* e ha alla base gli *Ufficiali Sanitari* (medici e veterinari) delle province.

All'inizio del Novecento, l'occhiale ha ormai definitivamente superato il tempo del suo collaudo e della dubbiosa caratterizzazione sanitaria e sociale. È ora un oggetto di vita comune, strumento ottico correttivo e, insieme, dispositivo di protezione e tratto distintivo di una parte sempre più cospicua di popolazione. Il suo modo di utilizzarlo è uno specifico elemento rituale che caratterizza l'ametrope che lo porta: ognuno ha, nel proprio ambiente, un luogo preciso dove riporlo dopo l'uso, uno specifico modo di metterlo e toglierlo dal volto, una propria gestualità nel pulirlo con un panno speciale che l'ottico consegna al momento dell'acquisto e che viene custodito con cura nell'astuccio. Anche la gestualità nel gestire l'occhiale è rivelatrice della personalità dell'ametrope: mordere le astine esprime tensione e attesa, strofinarsi la fronte con l'occhiale evidenzia i momenti di riflessione, togliere l'occhiale trasmette accoglienza e benevolenza.[37]

In Italia, all'inizio del Novecento, le ametropie dal punto di vista clinico vengono suddivise in due categorie: non patologiche (miopia e presbiopia) e patologiche (ipermetropia, astigmatismo e afachia). Fino al 1928 la vendita delle lenti e delle montature da occhiali al pubblico in Italia è libera, soggetta soltanto alla legislazione che disciplina tutti gli esercizi commerciali. Gli ottici italiani, che prescrivono e forniscono occhiali alle persone, naturalmente prive di patologie oculari o generali, rappresentano il primo riferimento della popolazione per la verifica della condizione rifrattiva e la prescrizione delle lenti compensative.

Il governo Mussolini, a metà degli anni Venti, effettua un'ampia regolamentazione dell'economia e, tra i vari provvedimenti, approva la *Legge Belluzzo* che trasforma le *Camere di Commercio* in *Consigli Provinciali dell'Economia*; le associazioni degli imprenditori e del lavoro ottengono così un riconoscimento giuridico e, con esso, l'obbligatorietà dell'iscrizione. Questa impostazione rappresenta la nuova struttura dello *Stato Corporativo* progettato da Rossoni e un modo per rimodellare la struttura del sistema commerciale. Uno degli obiettivi dell'esecutivo è quello di ridurre l'eccessivo numero di esercizi commerciali, nella convinzione che ciò possa evitare l'aumento dei prezzi al dettaglio.

Nel maggio del 1926 viene istituito il *Ministero delle Corporazioni*, che si insedia a luglio; lo guida Mussolini, affiancato dal bergamasco Giacomo Suardo, sottosegretario alla *Presidenza del Consiglio*. Nel novembre del 1926, Giacomo Suardo (Fig. 5.46) diviene sottosegretario al *Ministero degli Interni* e Giuseppe Bottai viene nominato *Ministro delle Corporazioni*. Il percorso si completa nel febbraio del 1934 quando viene promulgata la legge sulle corporazioni e giunge

[37] C. Pingeon. *Le affinità visive*, Libri Federottica, Volume 1, 2018.



Fig. 5.46. *Giacomo Suardo*.

così a piena attuazione giuridica la riorganizzazione in chiave consensuale dei rapporti tra capitale e lavoro, avviata dal fascismo dal 1926.

Nel maggio del 1934 il *Comitato Corporativo Centrale* istituisce le ventidue corporazioni nelle quali viene inquadrata l'intera vita economica nazionale. Nel novembre del 1934 si insediano gli ottocentotrentadue membri chiamati a rappresentarle, nel corso di una solenne cerimonia in Campidoglio, a Roma. Lo sforzo del governo per regolamentare gli ordini e gli esercizi si rivolge anche ad alcune attività non ancora normate come ottici, meccanici ortopedici, odontotecnici e altre figure professionali che operano a supporto della professione medica, introducendo l'obbligo di conseguire una licenza abilitante, rilasciata al termine di appositi corsi professionali. Ciò accade alla fine degli anni Venti quando gli ottici, i meccanici ortopedici, gli ernisti e gli odontotecnici sono oggetto di uno specifico provvedimento legislativo: si tratta del *Regio Decreto n° 1264* del 23 giugno 1927 sulla disciplina delle arti ausiliarie delle professioni sanitarie; il relativo regolamento attuativo, del 31 maggio del 1928, confluisce nel *Regio Decreto n° 1334*.

Le varie funzioni che il *Regio Decreto n° 1334* attribuisce all'ottico nel 1928 sono in effetti la ratifica formale di attività e funzioni che l'ottico in Italia esercita come proprie già da lungo tempo, almeno dal Rinascimento.[38] Il provvedimento legislativo viene pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale n° 154* del 4 luglio del 1928 ed è firmato da Benito Mussolini, Alfredo Rocco, Pietro Fedele e Giuseppe Volpi. Gli uomini politici che firmano la legge con Mussolini sono membri fidati, autorevoli e assai rappresentativi del governo in carica.

Alfredo Rocco, napoletano, è *Ministro di Grazia e Giustizia e degli Affari di culto* dal 1925 al 1932 ed è il promotore del *Codice penale* e del *Codice di procedura penale*, che il governo introduce nel 1930 e che comprende, per gli insegnanti, il contestato *giuramento di fedeltà al governo fascista*.

Pietro Fedele, di Minturno, è *Ministro della Pubblica Istruzione* dal 1925 al 1928. L'incarico gli viene affidato da Mussolini in sostituzione del ministro Casati, che si è dimesso per protesta dopo il discorso alla Camera del 3 gennaio 1925; in quel grintoso intervento, sorprendentemente sviluppato attaccando a testa bassa le forze antifasciste, Mussolini assume su di sé la piena responsabilità dell'omicidio Matteotti. Quel giorno di inizio gennaio, ricordato come la data nella quale il fascismo è divenuto una dittatura, Alessandro Casati (Fig. 5.47) è accanto a Mussolini, seduto nei banchi del governo.

Liberale, proveniente da una nobile famiglia milanese, Casati dopo il discorso di Mussolini interrompe la propria collaborazione con il governo e si ritira sull'*Aventino* insieme ai centoventitre deputati dell'opposizione, che decidono di non partecipare più ai lavori parlamentari fino a che i responsabili del delitto Matteotti non siano stati processati. Pietro Fedele (Fig. 5.48) ne prende il posto, reggendo il dicastero nel cuore



Fig. 5.47. *Alessandro Casati.*

delle polemiche sollevate nel mondo politico, culturale, accademico e scolastico dalla riforma Gentile e ritrovandosi stretto tra gli attacchi incrociati da un lato di Gentile (suo predecessore al *Ministero della Pubblica Istruzione*) e quelli provenienti dall'interno del *Partito Nazionale Fascista*.

Giuseppe Volpi, veneziano, è *Ministro delle Finanze* dal 1925 al 1928. Imprenditore dinamico e avveduto, assume l'incarico impegnandosi in un'azione governativa tesa ad avvicinare gli interessi del capitalismo italiano a quelli del governo, assicurando il sostegno e la collaborazione del mondo industriale al fascismo ed al progetto politico mussoliniano che è considerato, dai vertici del mondo produttivo italiano, come modernizzatore e funzionale ai propri interessi. Giuseppe Volpi firma il *Regio Decreto n° 1334* il 4 luglio del 1928 e dopo pochi giorni, il 9 luglio del 1928, lascia il proprio ministero per assumere altri incarichi. Gli succede Antonio Mosconi, vicentino, che in quella fase è membro della *Commissione per l'esame dei disegni di legge sulla Sanità Pubblica*.

La normativa del 1928 definisce la professionalità dell'ottico come *Arte ausiliaria delle professioni sanitarie* insieme a quella dell'odontotecnico, del meccanico ortopedico ed ernista, del massaggiatore e del capo bagnino degli stabilimenti idroterapici, un'evoluzione dell'infermiere attiva nei grandi istituti idroterapici che, all'inizio del Novecento, vivono una grande diffusione e sono soprattutto frequentati dall'alta società. Il *Regio Decreto del 1928* così recita all'art. 12: *Gli ottici possono confezionare, apprestare a vendere, direttamente al pubblico, occhiali e lenti soltanto su prescrizione del medico, a meno che si tratti di occhiali protettivi o correttivi dei difetti semplici di miopia e presbiopia*.

La prescrizione in caso di ipermetropia e astigmatismo viene riservata al medico poichè tali ametropie sono, al tempo, considerate essenzialmente come segni precursori e fattori predisponenti di patologie oculari.

È controverso l'ambito nel quale il *Regio Decreto n° 1334* è nato e chi se ne sia fatto promotore. Negli anni Venti in Italia non esistono scuole formative specifiche per ottici e, d'altro canto, sono pochi anche i negozi di ottica, presenti soprattutto nelle grandi città. Le realtà più avanzate del settore sono Firenze, Venezia e Milano. A Firenze hanno sede *Ino* e *Aoi*, sono radicate aziende come *Sbisà* e *Officine Galileo*, è attivo un *Istituto di Fisica* molto dinamico nel quale Vasco Ronchi, direttore dell'*Ino*, collabora strettamente con Luigi Pasqualini, direttore di *Officine Galileo*, l'azienda fiorentina della quale è vicepresidente Giuseppe Volpi, il *Ministro delle Finanze* che ha firmato il *Regio Decreto n° 1334*.

In quel periodo il referente scientifico e politico *dell'Istituto di Fisica* fiorentino, Antonio Garbasso, è senatore del Regno d'Italia e siede in Parlamento dal 1924. A Venezia da qualche anno sta sorgendo il *Polo Industriale di Marghera*, che si propone di rilanciare il primato che Venezia ha avuto nei secoli precedenti nella produzione di lenti e di materiale ottico: sono di



Fig. 5.48. *Pietro Fedele*.

origine veneziana sia Luigi Pasqualini, direttore di *Officine Galileo* e catalizzatore di numerose e importanti iniziative fiorentine tra le quali la nascita dell'*Aoi* e la fondazione dell'*Ino*, sia il ministro Giuseppe Volpi che è promotore e sostenitore del *Polo industriale di Marghera*. In quegli anni, a Milano ha sede *Filotecnica Salmoiraghi*, un'azienda di interesse primario per il *Ministero della Guerra*, il cui fondatore è Angelo Salmoiraghi, che è senatore del Regno d'Italia dal 1912 e siede in parlamento quando viene firmato il *Regio Decreto n° 1334* .

Lo sforzo autarchico per rendere l'Italia autosufficiente nel campo ottico, dopo l'approvazione della legge Belluzzo e quella sulle corporazioni disegnata da Rossoni, stimola il governo Mussolini a inserire anche l'ottico tra le professioni normate dal *Regio Decreto n° 1334*. Alla definizione del decreto partecipano anche alcuni autorevoli specialisti del settore ottico, attraverso le aziende più importanti sul piano nazionale come Officine Galileo di Firenze e Filotecnica Salmoiraghi di Milano.[39] A tal proposito Vincenzo Bernabei di Roma, vicepresidente di *Federottica* negli anni Sessanta e cresciuto in una famiglia di ottici presenti nella capitale senza interruzione dal 1886, ricorda: *Mio padre appoggiandosi al suo protettore, l'ingegnere e senatore Angelo Salmoiraghi fondatore della Filotecnica, partecipò alla stesura della legge del 1928, contribuendo a condurla in porto."*[40]

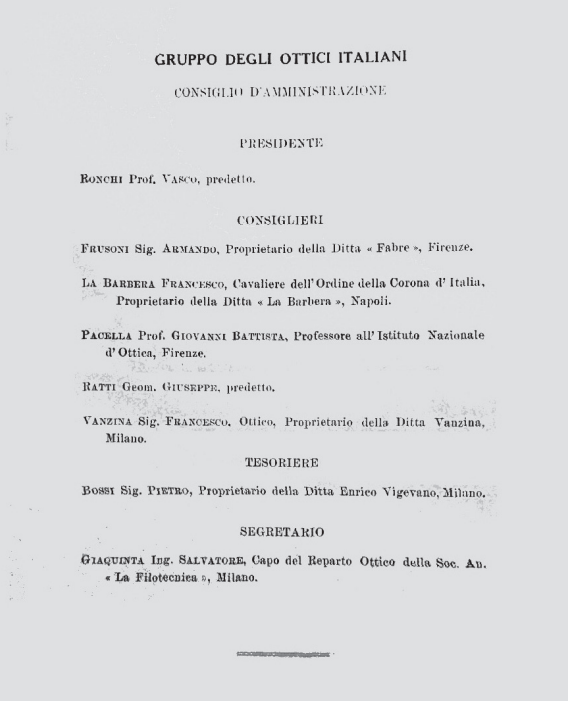
La definizione della norma vede coinvolti in primis il senatore Salmoiraghi e il senatore Garbasso, che partecipano alla predisposizione della norma e che la perfezionano collaborando con lo staff del ministro Volpi. È plausibile che Angelo Salmoiraghi e Antonio Garbasso in quel frangente abbiano cercato e accolto le osservazioni di Salvatore Giaquinta (responsabile della formazione in *Filotecnica Salmoiraghi* a Milano*)* e di Vasco Ronchi (direttore dell'*Ino* di Firenze Arcetri). Ciò garantisce alla nuova legge il placet e il sostegno delle autorevoli personalità politiche, scientifiche e imprenditoriali milanesi e fiorentine e dei loro più stretti collaboratori.

Immediatamente dopo l'approvazione del *Regio Decreto n° 1334*, all'interno dell'*Aoi* nasce il *Gruppo Ottici Italiani*.[41]

5.21. Il Gruppo Ottici Italiani

All'interno dell'*Associazione Ottica Italiana,* nel novembre 1930 viene fondata una sua sezione autonoma chiamata *Gruppo degli Ottici Italiani* (Goi). Il Goi nasce immediatamente dopo il *Regio Decreto n° 1334* per organizzare e formare gli ottici del territorio nazionale che, dal 1928, sono riconosciuti come arte delle professioni ausiliarie sanitarie. Il primo consiglio direttivo (Fig. 5.49) si insedia nel gennaio del

[38] S. Cappa. *Conspicilla*, Edizioni Lontra, Genova, 2004.
[39] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà*, Editrice Velar, Gorle, 2016.
[40] V. Bernabei. *Memorie di un protagonista*. Ottica Italiana, Speciale 30 anni.
[41] Associazione Ottica Italiana. *Annuario 1932*, anno X. Firenze, 1923.



GRUPPO DEGLI OTTICI ITALIANI

CONSIGLIO D'AMMINISTRAZIONE

PRESIDENTE

RONCHI Prof. VASCO, predetto.

CONSIGLIERI

FRUSONI Sig. ARMANDO, Proprietario della Ditta « Fabre », Firenze.

LA BARBERA FRANCESCO, Cavaliere dell'Ordine della Corona d'Italia, Proprietario della Ditta « La Barbera », Napoli.

PACELLA Prof. GIOVANNI BATTISTA, Professore all'Istituto Nazionale d'Ottica, Firenze.

RATTI Geom. GIUSEPPE, predetto.

VANZINA Sig. FRANCESCO, Ottico, Proprietario della Ditta Vanzina, Milano.

TESORIERE

BOSSI Sig. PIETRO, Proprietario della Ditta Enrico Vigevano, Milano.

SEGRETARIO

GIAQUINTA Ing. SALVATORE, Capo del Reparto Ottico della Soc. An. « La Filotecnica », Milano.

Fig. 5.49. *Consiglio d'Amministrazione del Gruppo degli Ottici Italiani.*

1931 ed è formato da Vasco Ronchi di Firenze che viene eletto presidente, dal milanese Salvatore Giaquinta come segretario, da Pietro Bossi di Milano come tesoriere e dai consiglieri Francesco Vanzina di Milano, Armando Frusoni di Firenze, Francesco La Barbera di Napoli, Giovanni Battista Pacella di Firenze e Giuseppe Ratti di Torino.

Il *Gruppo degli Ottici Italiani* è la prima associazione sindacale e professionale degli ottici riconosciuti dalla legge del 1928 e la sua sede viene stabilita a Milano, presso la sede della *Scuola Professionale di Ottica*.

La finalità con cui *Goi* nasce è la tutela e la promozione degli ottici attraverso provvedimenti opportuni in grado di elevarne la cultura mediante opportune istituzioni e scuole professionali. Il *Goi* inoltre intende proporre idonee iniziative istituzionali, utili per la diffusione della professione ottica nel territorio italiano. I soci del *Goi* sono anche soci dell'*Aoi* e ne godono tutti i diritti. Il *Goi* può anche tenere riunioni indipendenti da quelle dell'*Aoi*, ma sempre d'accordo con la sua presidenza.

Le quote di iscrizione al Goi, nel 1932, sono di venti lire per i soci individuali e di settantacinque lire per i soci collettivi. Il Goi costituisce il primo nucleo dell'associazionismo professionale e sindacale degli ottici italiani: nel 1932 sono sessantasei gli ottici iscritti come soci individuali e cinque le ditte iscritte come soci collettivi.[42]

Il *Regio Decreto n°1334* viene successivamente assorbito dal *Testo Unico delle Leggi Sanitarie* (approvato il 27 luglio 1934 con *Regio Decreto n° 1265*) nel quale l'art. 140 così recita: *Chiunque intenda esercitare un'arte ausiliaria delle professioni sanitarie deve aver raggiunto la maggiore età ed essere munito di licenza, rilasciata dalle scuole appositamente istituite per impartire l'insegnamento delle arti medesime*.

L'entrata in vigore del Regio Decreto n° 1265 apre una fase nuova nella formazione degli ottici.Il *Regio Decreto n° 1334* rende neces-

[42] Sono soci collettivi del Goi nel 1932: *Ditta Enrico Vigevano; Ditta Viganò; Consorzio Lavoranti Ottici; Ditta Fabre; Ditta Piancastelli*. Sono soci individuali del Goi nel 1932*: Piotti Defendente; Ghilardi G.; Vergati Sesto; Costa Federigo; Allegri Arturo; Donde Ermenegildo; Mattei Amintore; Delogu Giovanni; Babodi Dante; Vanzina Francesco; F.lli Avanzo; La Barbera Vittorio; Zanetta Alberto; Calatti Paolo; De Redda Giacomo; Trussardi; Tominetti Enrico; Giaquinta Salvatore; Ronchi Vasco; Parcella Giovanni Battista; Ulivieri Dante; Chiodini Andrea; Toni Giuseppe; Baldi Gino; Rimoldi Pietro; Corradino F.; Benatti Zenobio; Civiero Michelangelo; Pellegrini Carlo; Pizzi F.; Tela Francesco; Gerli Angelo; Sini Antonio; Nonini Antonio; Nebbiai Ulderigo; Ginocchio Andrea; Gragnoli Giuseppe; Antonelli Leto; Pecori Armando; De Carrelli Mario; Bettanini Armando; La Barbera Francesco; La Torre Carlo; Buono Luigi; Albert Cahours de Virgile; Frescura Pietro; Giacomelli Umberto; Annoni Alessandro; Maggi Adolfo; Scalea Beltramo Giuseppe; Frattini Nino; Belleri Angelo; Galliena Franco; Ficco Michele; Stinchelli Gennarino; Materozzi Giuseppe; Nardi Valentino; Zingirian Vahè; Ratti Giuseppe; Colombino Giovanni; Butironi Francesco; Pedretti Amalia; Lovadina Lina; Vespignani Cesare; Bottacci Arduino; De Bon Raffaele.*



Fig. 5.50. *Salvatore Giaquinta.*

sario formarli e, a tal fine, nascono corsi di abilitazione presso l'Istituto Nazionale di Ottica di Firenze Arcetri e presso la *Civica Scuola di Ottica* di Milano. Sia la scuola fiorentina che la scuola milanese intendono dotare gli ottici di un'adeguata preparazione tecnica, che consenta loro di servire il pubblico in modo adeguato e con il miglior beneficio possibile. A Firenze Arcetri e a Milano iniziano a formarsi professionisti in grado di fornire un adeguato esame della vista, studiare le caratteristiche delle lenti oftalmiche, essere in grado di dimensionarle e inserirle nella montatura in modo opportuno e preciso.

La *Società Oftalmologica Italiana*, dopo l'emanazione della nuova disciplina delle arti ausiliarie delle professioni sanitarie, esprime la propria severa contrarietà all'attribuzione agli ottici della prescrizione di lenti in caso di miopa e di presbiopia. La *Soi*, in una nota, sottolinea che *"…si sta parlando di miopia e perciò di una vera e propria malattia degli occhi, con tutta una serie di fatti anormali, quali modificazione della statica oculare, modificazioni più o meno gravi delle varie membrane oculari, sia in atto, che in potenza, le quali richiedono, oltre che la semplice applicazione di occhiali, anche misure profilattiche e terapeutiche necessarie ad impedire l'aggravarsi ulteriore dei disturbi visivi*.[43]

Sul tema interviene anche la rivista *Annali di Oftalmologia e Clinica Oculistica*, che pone l'accento sull'*Esame della vista nelle botteghe degli ottici*. Sottolinea il rischio di abuso dell'arte medica che consiste, in ambito oftalmologico, *nell'esame della vista praticato nelle botteghe degli ottici da parte di un commesso o del gerente stesso, senza avere alcuna formazione e preparazione al riguardo. Alcuni tentano addirittura di eseguire anche un esame oftalmoscopico. Chiede alle autorità di sorvegliare le botteghe degli ottici e impedire che vi si facciano esami della vista di qualsiasi genere, impedendo lo sconcio di un venditore di occhiali che controlla e corregge la prescrizione di un oculista. Gli ottici devono limitarsi, come i farmacisti, a eseguire la prescrizione dell'oculista, senza permettersi esami, né discussioni, né controllo. Sarà l'oculista a rettificare l'occhiale, ove ne sorgerà il bisogno*.[44]

Salvatore Giaquinta, segretario del *Goi*, firma una lunga nota sull'argomento, che viene pubblicata nel 1931 dal *Bollettino dell'Aoi*. Dopo aver sottolineato che la nuova legge è da considerare una vera conquista, Salvatore Giaquinta (Fig. 5.50) lamenta la scarsa attenzione di una larga parte di ottici, che ancora non coglie come la legge rinnovi la loro professionalità e apra orizzonti vasti e importanti.[45] Il documento

[43] Filippo Cruciani. *Storia e cronache della Soi, volume secondo*. Edizioni Soi, Moasca (AT), 2018, pagina 427.

[44] Annali di Oftalmologia e Clinica Oculistica, Volume LVI, 1928, pag. 577.

[45] Salvatore Giaquinta. *Orientamenti e proposte di modifica al Regolamento 31 maggio 1928*. Annuario 1931 del Bollettino dell'Aoi, Anno IX, Firenze, pagina 39.

di Giaquinta invita gli ottici italiani a una maggior compattezza, attenzione e disponibilità a studiare e a aggiornarsi per essere all'altezza di quanto la nuova normativa richiede loro.[46]

5.22. La scuola fiorentina e la formazione in Ottica

Dopo l'approvazione del *Regio Decreto n° 1334 del 1928*, l'Ino si attrezza per fornire l'abilitazione all'esercizio dell'arte ausiliaria di ottico. Nel 1929 l'istituto fiorentino diretto da Ronchi chiede al *Ministero della Sanità* l'autorizzazione a istituire autonomamente, con copertura totale delle spese da parte dell'Ino stesso, una scuola con le caratteristiche previste dalla legge per la disciplina dell'arte ausiliaria di ottico. La proposta rimane senza risposta e a quel punto l'Ino decide di iniziare comunque i corsi, anche senza il riconoscimento ufficiale della licenza rilasciata.[47] Dal 1929 al 1937, per otto anni, gli studenti acquisiscono un'abilitazione all'esercizio dell'arte ausiliaria di ottico che, così riporta, è valida *"…finchè non ver-*

[46] Scrive Salvatore Giaquinta: *La legge 23 Giugno 1927 ed il suo regolamento approvato con decreto 31 Maggio 1928 devonsi considerare da parte degli ottici come una vera conquista. Queste disposizioni di leggi, sebbene ancora incomplete e non interamente rispondenti a tutti i bisogni dell'esercizio dell'arte optometrica, pure, sono l'affermazione di un principio del più alto interesse per la classe degli ottici, il principio cioè che l'esame della vista non è da considerarsi un atto di esclusiva competenza della scienza medica, ma è da considerare anche e principalmente un atto che applica i principi dell'ottica e della fisica generale. Per l'applicazione di un tal principio, l'ottico moderno assume una figura tutta nuova di tecnico specialista per cui diviene un elemento di prim'ordine nella soluzione di vasti ed importanti problemi di ottica applicata. Il riconoscimento giuridico dell'arte dell'ottico è, si può dire, l'atto che caratterizza tutto il movimento ottico moderno, trasporta l'ottico in un nuovo ordine di idee, apre all'attività tecnica commerciale di esso nuovi e più vasti orizzonti. Perché allora la legge sugli ottici non fu da noi accolta con quella pompa di entusiasmi che ad essa dovevasi? Una legge, notisi bene, che in altri paesi è costata lotte asprissime e che in altri ancora, dove pure l'esercizio dell'arte optometrica è un fatto compiuto, è di là da venire. Ho anche notato, con vero rammarico, che qualche ottico ha creduto di dare a questa importante disposizione di legge il suo pieno voto di sfiducia, apponendo alle sue vetrine cartelli con scritto Qui non si fa esame della vista oppure Esame gratuito della vista; evidentemente non si fa senza alcun compenso tutto ciò che costa qualche cosa di tempo e fatica. Questi fatti inducono a credere che la legge sugli ottici sia rimasta fin oggi quasi incompresa dagli stessi ottici interessati; e ciò, molto probabilmente, perché manca ancora da noi quella coscienza ottica informata ai moderni orientamenti delle più importanti branche dell'ottica applicata, dell'ottica oftalmologica. A che serve infatti una Legge dello Stato che consenta all'ottico di esaminare la vista quando egli la vista non ha mai esaminato, nè pretende di esaminare? Quando egli, e questo è più grave, non vede la possibilità di dare a questo nuovo lavoro più ampi sviluppi? Tutte le leggi di questo mondo valgono e si affermano se trovano corrispondenza in uno stato d'intima convinzione; altrimenti non servono a nulla o sono anche delle noie. Sta di fatto, che parecchi milioni di nostri connazionali attendono ancora istruzioni e mezzi affinchè possano godere del bene della vista più di quanto non sia stato loro concesso da madre natura. In considerazione quindi del numero enorme di difettati non corretti, è da prevedere nel nostro Paese, per l'ottico optometrista, un lavoro imponente ed anche di grande interesse per i suoi caratteristici riflessi di natura sociale e industriale. Di conseguenza la legge che consente, anche limitatamente, l'esercizio dell'arte optometrica, deve raccogliere da parte degli ottici le più calorose e entusiastiche accoglienze. Si deve, peraltro, far presente come la legge predetta sarà destinata a rimanere un fatto vano ed infruttuoso se gli ottici non sapranno apportare tutta la loro più attiva collaborazione per la pratica attuazione di essa; se cioè non sapranno porsi nel più breve tempo possibile nella condizione di esaminare i difetti della rifrazione oculare dando a quest'esercizio tutta l'importanza di un atto di delicata tecnica e di grande valore sociale. Quando questo sarà un fatto compiuto, allora certamente sarà facile a tutti avere la sensazione esatta di quanto il legislatore italiano sia stato giustamente benevolo con gli ottici, i quali potranno anche, con più agio, vagliare tutti i vantaggi economici e morali che ad essi derivano dal riconoscimento giuridico dell'esercizio della loro arte.*


PUBBLICAZIONI DEL R. ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA
FIRENZE - ARCETRI
Serie I ere Vol. VIII
Dott. Ing. LUIGI MARTINELLI
IL PROGETTO
DEGLI STRUMENTI OTTICI
Associazione Ottica Italiana
FIRENZE
Via S. Leonardo, 79
1943

Fig. 5.51. *Luigi Martinelli. Il progetto degli strumenti ottici – Ino, Firenze, 1943.*

ranno istituite le scuole autorizzate a rilasciare tali licenze." I corsi, la cui iscrizione annuale costa dieci lire allo studente, iniziano nel 1929 e decine di candidati giungono ad Arcetri da tutto il territorio italiano. Benchè il regolamento dell'Ino preveda di non accettare le domande oltre la trentesima, negli anni Trenta all'Ino vengono accettati e si abilitano annualmente 50-60 ottici.[48]

Il decreto istitutivo che finalmente autorizza l'*Istituto Nazionale di Ottica* di Arcetri a fornire l'abilitazione all'arte ausiliare di ottico viene approvato nel settembre del 1937 ed è pubblicato dalla *Gazzetta Ufficiale* nell'aprile del 1938. Accanto all'abilitazione degli ottici, l'Ino negli anni Trenta continua la sua intensa attività come supporto scientifico e formativo all'industria ottica. Ad Arcetri, le ricerche dello staff dell'Ino rivisitano i fondamenti dell'ottica tradizionale e sostengono lo sviluppo di una teoria energetica dell'ottica: in quegli anni Ronchi pubblica numerose e rilevanti ricerche sul collaudo dei sistemi ottici e degli strumenti, sulla tecnologia ottica, sulla storia dell'ottica, avvalendosi anche di numerose collaborazioni a livello nazionale e internazionale (Fig. 5.51). Ad Arcetri si tengono ogni anno anche corsi superiori di specializzazione ai quali vengono ammessi laureati in ingegneria, matematica e fisica. Il corsi prevedono un periodo di prova di un mese, per valutare le effettive capacità degli allievi in funzione della conferma dell'iscrizione. I corsi sono divisi in due parti, al termine di ciascuna vengono sostenuti gli esami. Il diploma di *Specialista in ottica* consente ai corsisti di costruirsi una professionalità elevata, spendibile immediatamente presso le aziende militari o civili del settore ottico che, in quella fase, ne fanno grande richiesta.

5.23. La scuola milanese e la formazione in Ottica

Dopo l'approvazione del *Regio Decreto n° 1334 del 1928*, a Milano *Filotecnica Salmoiraghi* si organizza per organizzare una scuola in grado di preparare all'abilitazione all'esercizio dell'arte ausiliaria di ottico. Nel 1928 apre la *Civica Scuola di Ottica*. Angelo Salmoiraghi la affida a Salvatore Giaquinta, un ingegnere che si occupa della formazione interna in *Filotecnica Salmoiraghi* e che, a partire dal 1928, assume il nuovo incarico didattico.

La scuola milanese ha sede in via Ariberto 11 e il suo simbolo è un'immagine in primo piano di Ignazio Porro. Salvatore Giaquinta orienta e guida la nuova scuola di abilitazione per ottici (Fig. 5.52) con sicurezza; egli è uno dei più qualificati divulgatori di ottica a livello nazionale e così presenta la proposta didattica del suo istituto: *La scuola professionale di ottica di Milano è*

[47] A. Magri. *Milano-Bologna-Firenze: la "Tav" della formazione*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(10): 12-15.
[48] V. Ronchi. *La nuova rotta dell'Istituto Nazionale di Ottica*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XXXV, n. 5, 1980.



Fig. 5.52. *Locandina della Scuola Professionale di Ottica di Milano.*

una perfetta organizzazione per l'insegnamento dell'optometria, dotata di laboratori attrezzati di moderno e completo materiale didattico.[49]

In quegli anni gli ottici abilitati milanesi sono definiti *ottici optometristi* in ossequio alle loro competenze in materia di esame della vista; in caso di miopia e presbiopia, la legge riconosce infatti agli abilitati in ottica la facoltà di prescrivere le adeguate lenti correttive.

Il primo corso si conclude nel giugno del 1929, sfornando i primi ottici abilitati secondo le normative entrate in vigore. Tra essi c'è Ettore Vettore di Varese, un dinamico imprenditore che negli anni Trenta rileva il brevetto delle lenti *Visorekt* e apre il laboratorio di lenti oftalmiche *Occhialeria Milanese* a Milano, successivamente trasferito a Buguggiate.

In dieci anni, la Civica scuola milanese organizza due corsi annuali di sessantacinque studenti l'uno, abilitando centinaia di ottici provenienti da tutta Italia. L'ingegner Giaquinta caratterizza la scuola milanese in modo specifico e diverso sia dal modello scolastico inglese, che si appoggia prevalentemente all'anatomia e alla fisiologia, sia dal modello scolastico tedesco che si appoggia prevalentemente alla matematica e all'ottica fisica. Nella scuola milanese vengono trattate materie base come chimica, fisica, matematica, anatomia e fisiologia ma c'è ampio spazio per i metodi di verifica della condizione rifrattiva, per l'illuminotecnica e per lo studio degli strumenti ottici.[50]

Gli ottici optometristi milanesi assumono presto anche un ruolo pubblico: negli anni Trenta il *Comune di Milano* apre al proprio interno un *Centro Optometrico*, con sede in via Ospedale 7, che in collaborazione con *la Civica Scuola di Ottica* milanese organizza il servizio di depistage visivo scolare nelle scuole elementari cittadine. Il primo a prestarvi servizio è Massimiliano Campanati, che dopo due anni viene così valutato in una relazione interna: *Nell'esplicare le sue mansioni egli ha sempre dimostrato ottime qualità tecniche e la massima volontà*. Altri lo seguono; nel 1939 l'*Ufficio Igiene e Sanità del Comune di Milano* certifica che Luigi Benzoni esercita la funzione di optometrista presso l'ambulatorio optometrico comunale.[51]

5.24. La professione ottica negata agli ebrei

Il fascismo, negli anni Venti, si afferma mobilitando il ceto medio, che vede messe in discussione le sicurezze basilari della propria condizione economica e sociale. Soprattutto nelle grandi città del Nord, l'adesione di tanti capifamiglia del ceto medio al fascismo è massiccia perché, essi pensano, è necessario riportare ordine, fermare gli scioperi, far ripartire le fabbriche. Il fascismo costruisce su queste richieste popolari il proprio consenso, che poi incanala nel sistema

[49] A. Magri. *Milano-Bologna-Firenze: la "Tav" della formazione*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(10): 12-15.
[50] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà*, Editrice Velar, Gorle, 2016.
[51] Archivio Federottica, Milano.

dittatoriale. Negli anni Trenta il ceto medio continua a sostenere il fascismo con convinzione, rassicurato dall'ordine sociale che il Pnf persegue e garantisce.

In quegli anni la Germania, uscita duramente sconfitta dalla prima guerra mondiale e umiliata dalle dure condizioni imposte a Versailles nel *Trattato di Pace* del 1919, cerca un riscatto economico e militare. Dopo l'ascesa al potere nel 1933 del *Partito Nazionalsocialista dei Lavoratori*, attua una politica di riarmo e di aggressione degli Stati vicini che sfocerà, nel 1939, nella *Seconda guerra mondiale*. Unitamente a ciò, accade l'imprevedibile: la Germania, all'avanguardia nella cultura, nella scienza e nella tecnologia, sviluppa in quegli anni un programma di persecuzione e di sterminio di alcuni gruppi etnici e religiosi. Nel mirino sono soprattutto gli ebrei che, da secoli, costituiscono una componente importante e radicata della popolazione tedesca e di altri Stati europei. Alla guerra contro i nemici combattenti viene affiancata la guerra contro il nemico interno, costituito da una moltitudine di esseri umani indifesi. All'evidenza della fratellanza umana viene sostituita la menzogna della superiorità razziale e in pochi anni il genocidio di cui si rende responsabile la Germania, con la complicità di vari Stati alleati tra cui l'Italia, diviene un tratto distintivo della *Seconda guerra mondiale*. È uno dei momenti più drammatici e indegni nella storia del genere umano.[52]

In Germania il ceto medio, impaurito e bisognoso di rassicurazione, segue ciecamente Adolf Hitler e i nazionalsocialisti quando essi indicano i rossi e gli ebrei come i capri espiatori sui quali scaricare le frustazioni dovute all'instabilità e all'inflazione alle stelle della

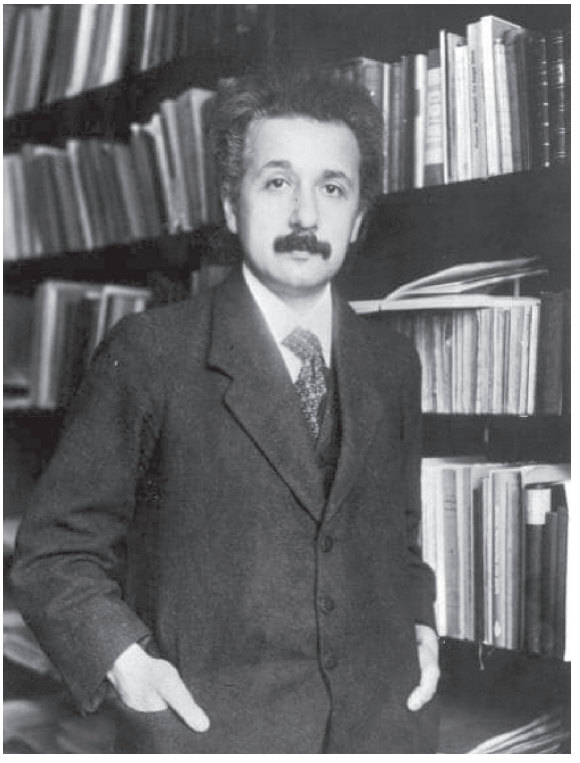


Fig. 5.53. *Albert Einstein.*

Repubblica di Weimar: quando le *Sturmabteilung* di Ernst Rohm, il gruppo paramilitare del *Partito Nazista*, costringono i rabbini a pulire le strade inginocchiandosi, la maggior parte degli impiegati, commercianti e impiegati dello stato germanico annuisce compiaciuta.L'Italia imbocca un percorso analogo a partire dal febbraio del 1929, quando ai maestri delle scuole elementari italiane viene imposto il giuramento di fedeltà al regime fascista. Tale obbligo viene esteso nel 1931 anche ai docenti delle scuole superiori e ai professori universitari italiani. È un provvedimento odioso, inaccettabile per le società civili. In quell'occasione lo scienziato Albert Einstein (Fig. 5.53) scrive una lettera al ministro italiano Rocco, nella quale afferma come non sia necessario che gli scienziati italiani debbano giurare fedeltà al partito fascista per continuare le loro attività didattiche e scientifiche.[53] Lo scritto nobile e generoso del grande scienziato, *Premio Nobel* per la fisica nel 1921, non trova attenzione nè accoglienza

[52] La *soluzione finale della questione ebraica* attuata dai criminali nazisti è quantificabile nello sterminio lucido e organizzato, dal 1938 al 1945, di sei milioni di ebrei in Europa.

[53] A. Einstein. *Come io vedo il mondo*, Newton Compton Editori, Roma, 2016.

in Alfredo Rocco, al tempo *Ministro di Grazia e Giustizia* italiano.[54]

Nel luglio del 1938 la situazione precipita. Un *Manifesto degli Scienziati Razzisti* viene pubblicato senza firme sul *Giornale d'Italia*. L'elenco degli estensori, comprendenti patologi, psichiatri e antropologi, viene pubblicato il 25 luglio dopo che gli stessi sono stati ricevuti da Achille Starace e Dino Alfieri, rispettivamente *Segretario del Pnf* e *Ministro della Cultura Popolare*, che ne approvano pubblicamente il contenuto. Nel novembre del 1938 entrano in vigore le leggi razziali in Italia, vergognoso adeguamento alla follia nazista. Il decreto antisemita viene approvato dal governo italiano in applicazione alle direttive date dal *Gran Consiglio del Fascismo* nella riunione del 6 ottobre 1938. Con le leggi razziali, agli ebrei vengono proibiti molti diritti e viene vietata la possibilità di esercitare una serie di professioni, tra cui quella di ottico.[55]



Fig. 5.54. *Enrico Fermi e Laura Capon il giorno delle loro nozze, il 18 luglio 1928.*

Nel dicembre del 1938 Enrico Fermi lascia l'Italia per tutelare la vita di sua moglie, Laura Capon, che è ebrea (Fig. 5.54). Con Fermi e i suoi stretti collaboratori, tra gli altri lasciano l'Italia anche Emilio Segre, Ugo Fano, Bruno Rossi, Bruno Pontecorvo e Giulio Racah, causando una perdita gravissima per la comunità scientifica italiana.

[54] "*Egregio signor Rocco, due dei più autorevoli e stimati uomini di scienza italiani, turbati nelle loro coscienze, si rivolgono a me e mi pregano di scriverle al fine di impedire, se possibile, un duro provvedimento che minaccia gli studiosi italiani. Si tratta del giuramento di fedeltà al regime fascista.*
La mia preghiera è che lei voglia consigliare al signor Mussolini di risparmiare al fiore dell'intelletto italiano un'umiliazione simile. Per quanto diverse possano essere le nostre convinzioni politiche, io so che v'è un punto fondamentale che ci unisce; entrambi riconosciamo e ammiriamo nello sviluppo intellettuale europeo il bene più alto. Esso si fonda sulla libertà di pensiero e di insegnamento e sul principio che la ricerca della verità deve precedere ogni altro fine. È solo basandosi su un tale principio che la nostra civiltà è potuta sorgere in Grecia, celebrando la sua rinascita in Italia nell'epoca del Rinascimento. Quel bene, il più prezioso che noi possediamo, è stato pagato col sangue di martiri, di uomini puri e grandi, per opera dei quali l'Italia è tuttora amata e onorata.
Non è mia intenzione discutere con lei le giustificazioni che la ragion di Stato può avanzare circa gli attentati alla libertà umana. Ma la ricerca della verità scientifica, svincolata dagli interessi materiali di tutti i giorni, dovrebbe essere sacra a ogni governo, ed è per tutti del più alto interesse che i leali servitori della verità scientifica vengano lasciati in pace. Ciò è anche, senza dubbio, nell'interesse dello Stato italiano e del suo prestigio agli occhi del mondo.
Albert Einstein".

[55] Dal 1938 fino all'abolizione delle leggi razziali, nel 1944, in Italia gli ebrei sono sottoposti ad una lunga serie di vincoli e di limitazioni: *Non possono essere iscritti al Partito nazionale fascista. Non possono far parte di associazioni culturali e sportive. Non possono insegnare nelle scuole statali nè in quelle parastatali. Non possono studiare nelle scuole pubbliche. Non possono insegnare nè studiare in accademie e istituti di cultura. Non possono lavorare come insegnante privato. Non possono entrare nelle biblioteche. Non possono possedere una radio. Non possono sposarsi con italiani ariani. Non possono, da cittadini stranieri, rimanere in Italia, nè ottenere la cittadinanza italiana nè mantenerla se concessa dopo il 1919. Non possono lavorare come notaio, giornalista, avvocato, architetto, medico, farmacista, veterinario, ingegnere, ostetrica, procuratore, patrocinatore legale, ragioniere, ottico, chimico, saltimbanco girovago, agronomo, geometra, perito agrario, perito industriale. Non possono avere la licenza per il taxi. Non possono fare i piloti di aereo. Non possono lavorare in alcun ufficio della Pubblica Am-*

5.25. Lo sviluppo dell'industria ottica veneziana

Il *Polo industriale di Marghera* viene promosso e perseguito con determinazione da Giuseppe Volpi. Nel 1918 l'imprenditore veneziano controlla imprese di ogni genere: elettriche come la *Sade* e la *Cellina*, ferroviarie e marittime, siderurgiche come la *Franco Tosi*, meccaniche, edilizie. Per realizzare il progetto del polo industriale di Marghera, Volpi chiama a raccolta i capitali privati e coinvolge Nicolò Papadopoli Aldobrandini, la famiglia Stucky dei *Molini*, la *Pila Pilla* dei materiali elettrici, industriali come Cini, Gaggia e Piero Foscari, l'alta finanza con il *Credito Industriale* che funge da holding e da credito ordinario.

Volpi vuole realizzare nella laguna veneziana un moderno porto commerciale e una zona industriale che poggi su una nuova città con almeno trentamila abitanti, tutta da realizzare. Volpi con la *Sade* garantisce l'energia elettrica con una grande centrale e, in pochi mesi, vara una nuova società, la *Cantieri Navali e Acciaierie*, alla quale partecipano le più grandi industrie italiane: la *Terni*, l'*Ilva*, le *Acciaierie di Piombino*, la *Ansaldo*. Nel 1918, mentre piovono sul Veneto i fondi per la ricostruzione, Volpi riparte con un consiglio di amministrazione nel quale entrano tutte le famiglie che contano nell'Italia economica: Piaggio, Ferrari, Marinotti, Cini, Breda, Gaggia, *Banca Commerciale*, *Montecatini*, *Fiat*. A Marghera si lavora a ritmo serrato e già nel 1922 vengono inaugurati i primi insediamenti. In dieci anni si passa da ventidue a cinquecentoquaranta milioni di lire di investimenti e il Veneto sale di colpo a quarta regione industriale, con otto operai ogni cento occupati.

Il decollo del polo industriale veneziano coincide col ventennio fascista e con la vertiginosa ascesa di Giuseppe Volpi, ministro di Mussolini, che lavora instancabilmente affinchè dalle paludi malsane situate ai bordi della laguna sorgano le ciminiere, i nuovi campanili. Il serba-

---

ministrazione. Non possono lavorare nelle società private di carattere pubblico, come le banche e le assicurazioni. Non possono prestare servizio militare. Non possono essere proprietari o gestori di aziende. Non possono essere proprietari di terreni o di fabbricati. Non possono farsi pubblicità. Non possono essere tutori di minori. I testi redatti, curati o commentati da autori ebrei, anche se scritti con ariani, non possono essere adottati nelle scuole. Le carte geografiche murali di autori ebrei sono vietate. Gli ebrei non possono assumere domestici "di razza ariana". Non possono lavorare come portieri di stabili abitati da ariani. Le strade, le scuole e gli istituti non possono avere nomi ebraici e per questo vengono cancellati. Non possono comparire sugli elenchi telefonici e per questo sono cancellati. Non possono pubblicare necrologi. Nei programmi radiofonici e nelle stagioni dei teatri non ci possono essere opere scritte da autori ebrei. Gli ebrei non possono fare gli attori, i registi, gli scenografi, i musicisti, i direttori d'orchestra e per questo vengono licenziati. Nelle mostre non possono essere esposte opere di pittori e scultori ebrei. Gli ebrei non possono fare i fotografi. Non possono fare i tipografi. Non possono vendere oggetti d'arte nè oggetti sacri. Non possono avere una rivendita di tabacchi, non possono lavorare come commerciante ambulante, non possono gestire agenzie d'affari, non possono gestire agenzie di brevetti. Non possono vendere gioielli. Non possono essere mediatori, piazzisti, commissionari. Non possono vendere oggetti usati. Non possono vendere apparecchi radio. Non possono vendere libri. Non possono vendere penne, matite, quaderni. Non possono vendere articoli per bambini. Non possono vendere carte da gioco. Non possono fare gli affittacamere. Non possono gestire scuole da ballo e scuole di taglio. Non possono gestire agenzie di viaggio. Non possono lavorare come guida turistica, non possono lavorare come interprete. Non possono gareggiare nelle manifestazioni sportive, perché il Coni li ha espulsi da tutte le federazioni. Non possono frequentare luoghi di villeggiatura in luoghi considerati di lusso. Non possono vendere alcolici, non possono esportare frutta e verdura, non possono esportare la canapa. Non possono gestire la raccolta di rifiuti. Non possono raccogliere rottami di metallo. Non possono raccogliere lana da materassi, non possono tenere depositi nè possono vendere carburo di calcio. Non possono raccogliere nè vendere indumenti militari fuori uso. Non possono avere il porto d'armi. Non possono avere concessioni per le riserve di caccia. Non possono avere permessi per fare ricerche minerarie. Non possono esplicare attività doganali. Non possono tenere cavalli. Non possono allevare piccioni….

toio di manodopera dei febbrili lavori in corso è costituito dalle campagne, che riforniscono le fabbriche di contadini. Gli anni Trenta vedono il massimo sforzo di Volpi per la realizzazione del progetto del polo industriale: nel 1932 a Porto Marghera lavorano seimila operai, quattrocento impiegati, duemila addetti al porto e alle costruzioni. È una classe operaia *sbarcata dal nulla*, soprattutto contadini reclutati nelle campagne circostanti. Solo alla *Breda*, nei cantieri navali dove lavorano soprattutto operai qualificati, si segnalano in quegli anni tensioni sindacali. Nelle altre aziende, tutto fila liscio. Nel 1939 la *Sade* supera il miliardo di lire di capitale e controlla un centinaio di società, compresi gli Acquedotti di Roma, Napoli, Palermo e Torino. Possiede navi, ferrovie, alberghi, imprese all'estero.

La forte richiesta di commesse militari e civili induce in quel periodo i responsabili di *Officine Galileo* a installare nuove unità produttive sul territorio italiano e, nel 1937, a Marghera viene inaugurato un nuovo insediamento produttivo dell'azienda fiorentina.

5.26. L'Italia in guerra

Nel 1940 l'Italia entra nel conflitto che, dal settembre del 1939, infiamma l'Europa: lunedì 10 giugno Benito Mussolini dichiara guerra alla Francia e alla Gran Bretagna, collocando l'Italia a fianco della Germania nazista. I giorni precedenti non sono un'esaltante attesa dell'ora, come sostiene la stampa fascista; in realtà la popolazione italiana, pressata da un'intensa campagna propagandistica, è rassegnata all'inevitabile e pochissimi si esprimono contro la guerra perché l'opposizione è stata da tempo liquidata. Pochi italiani ipotizzano l'eventualità di una sconfitta, sono tuttavia molti gli italiani contrari all'idea di aggredire la Francia, ormai sconfitta dai nazisti, che ospita quasi un milione di emigranti italiani ai quali ha dato lavoro: una nazione che gli italiani, per motivi storici, economici e sociali, considerano amica e non riescono a odiare.

All'*Ino*, Vasco Ronchi vive il conflitto impegnandosi, da scienziato responsabile, al servizio della patria con le proprie energie, le proprie competenze, le proprie pubblicazioni, i propri studi (Fig. 5. 55). A più riprese ribadisce nei suoi scritti l'importanza della ricerca e dello sviluppo tecnologico, che ne è lo sviluppo applicativo. Annota: *Non c'è da farsi illusioni. La guerra di oggi è una guerra di macchine, di industrie e di tecnica. La pace di domani sarà una pace di macchine, di industrie e di tecnica in cui si dovrà combattere forse più che in guerra. Guai a chi non vi si preparerà. L'aspettare perdendo tempo prezioso per la formazione necessariamente lenta dell'elemento indispensabile alla vita di domani, potrà costare molto caro. L'arrivare tardi potrebbe anche voler dire non arrivare affatto*.[56]

Nell'aprile del 1943 la tenuta dell'Italia a fianco della Germania e del Giappone scricchiola. Volpi, presidente di *Confindustria*, lascia l'in-

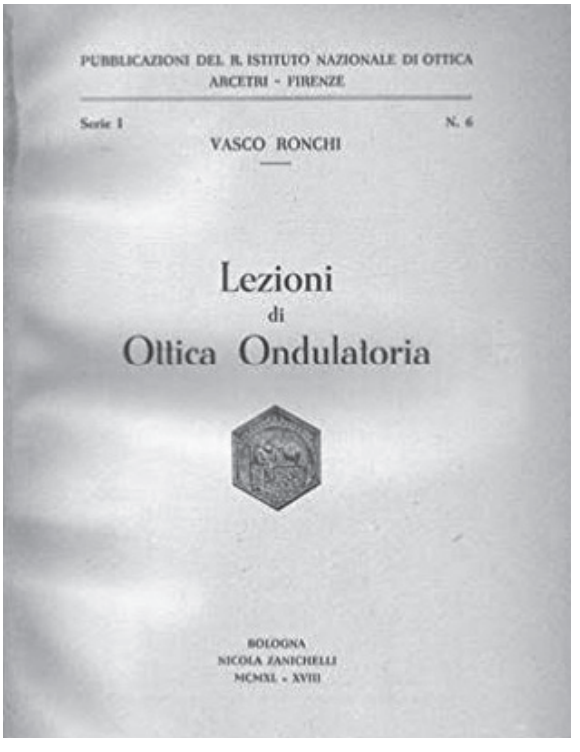


Fig. 5.55. *Vasco Ronchi. Lezioni di Ottica Ondulatoria – Zanichelli, Bologna.*

[56] V. Ronchi. *La nuova rotta dell'Istituto Nazionale di Ottica*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XXXV, n. 5, 1980.



Fig. 5.56. *Gli effetti del bombardamento sulle strutture di Filotecnica Salmoiraghi in via Raffaello Sanzio, a Milano.*

carico e viene sostituito. Cinque mesi dopo, l'otto settembre del 1943, l'annuncio dell'armistizio concesso dal generale Eisenhower all'Italia getta il paese nel caos. Il comunicato con cui Pietro Badoglio, capo del governo italiano, annuncia l'armistizio tra l'Italia e le forze anglo-americane porta in sè le terribili incognite legate al conseguente comportamento dei tedeschi. Vittorio Emanuele III, Badoglio e i capi militari abbandonano in fretta e furia Roma e si trasferiscono a Brindisi, dove stabiliscono la nuova sede del governo sotto la protezione delle forze anglo-americane. L'Italia si spacca in due, percorsa e controllata da eserciti stranieri.

Sconfitti e divisi: questa la tragedia nella quale è precipitata l'Italia. Una grave sconfitta militare e, con essa, il crollo di anni di sacrifici, lo sperpero di vite umane, lo scempio delle città e, soprattutto, l'unità degli italiani spezzata in un disordinato arrancare di animi dietro a minoranze che, generosamente ma ancora confusamente, si sforzano di salvare il salvabile.

Comincia la guerra civile. Dopo l'armistizio i militari tedeschi, con l'inganno o la violenza, catturano i soldati italiani e, dopo averli disarmati, li stipano in vagoni merci che, sprangati e sigillati, vengono inviati in Germania; in questo modo internano in pochi giorni seicentoquarantamila italiani. Ovunque pochi militari tedeschi hanno la meglio facilmente di moltissimi militari italiani smarriti e storditi; è impressionante la passività dei soldati italiani e l'ottundimento, in essi, dello stesso istinto di difesa personale. I tedeschi, in pochi giorni, occupano le città senza incontrare particolare resistenza: l'esercito italiano, senza ordini e direttive, si è dissolto.

I bombardieri anglo-americani iniziano a colpire le industrie belliche italiane e a livello industriale si cerca di salvare il salvabile. Lo stabilimento fiorentino di *Officine Galileo* nel 1943 occupa oltre quattromilacinquecento operai ed è all'avanguardia in ambito mondiale, impegnato nella produzione e anche nella ricerca e sviluppo in nuovi settori, specialmente in quello militare. Molti macchinari di *Officine Galileo* alla fine del 1943 vengono trasferiti da Firenze Rifredi allo stabilimento di Battaglia, in Veneto.

Nel 1944 i bombardamenti degli anglo-americani su Milano e su Firenze, città industriali strategiche per la produzione bellica, sono pesantissimi e mirati. A Milano vengono colpiti il quartier generale e i reparti produttivi di *Filotecnica Salmoiraghi*, in via Raffaello Sanzio (Fig. 5.56).

A Firenze viene colpito con violenza e precisione il quartiere fiorentino di Rifredi, distruggendo interi reparti di *Officine Galileo*. Pochi mesi dopo i militari tedeschi, prima di ritirarsi a Nord, distruggono i macchinari di *Officine Galileo* rimasti attivi a Rifredi rendendo completamente inutilizzabile l'azienda ottica fiorentina.[57]

Anche il Veneto è in piena guerra civile. Le industrie di Marghera sono fondamentali per la produzione bellica e in azienda ogni opposizione è repressa con durezza e gli operai antifascisti vengono rastrellati e deportati in Germania. Nella primavera del 1944, a Marghera si svolge una ravvicinata e coraggiosa serie di scioperi operai a difesa delle fabbriche, del lavoro, della libertà.[58] Il 10 giugno del 1944 arriva dal cielo un devastante bombardamento inglese della Raf su Marghera, con gravissimi danni. Il 30 e 31 ottobre del 1944 vengono bombardati i reparti di *Officine Galileo* di Battaglia Terme (Fig. 5.57). L'anno dopo le residue strutture industriali di *Officine Galileo*, nelle quali si producono binocoli, periscopi, sistemi di puntamento e altro materiale per uso militare, vengono fatte saltare dai militari tedeschi in fuga e l'azienda nel 1945, provvisoriamente, ripara a Rorai Grande, vicino a Pordenone.

A Marghera, a guerra finita, al posto delle industrie ci sono solo macerie: il conflitto lascia danni per otto miliardi di lire, con la distruzione di quasi tutti gli stabilimenti.

L'undici agosto del 1944 inizia l'insurrezione popolare per la liberazione di Firenze. Nei giorni successivi un gruppo di lavoratori di *Officine Galileo* si riunisce per esaminare come riprendere, a guerra finita, l'attività nello stabilimento di Rifredi. Terminata la guerra, *Officine Galileo* si trova pesantemente penalizzata sul piano strutturale dai bombardamenti ed è pesantemente sanzionata sul piano produttivo dagli accordi di pace. L'attività produttiva è mortalmente colpita dalle distruzioni belliche e sul piano politico l'Italia, pur con alcuni distinguo, è trattata pesantemente e senza sconti, come nazione sconfitta. *Officine Galileo* dopo la guerra viene autorizzata a progettare e realizzare soltanto prodotti non strategici sul piano militare e l'azienda si trova in condizione di dover riconvertire l'impostazione produttiva, trasformando la progettazione e produzione di interesse militare in progettazione e produzione di interesse civile.

Officine Galileo nell'autunno del 1945 riparte con determinazione e generosità. Sono soprattutto i lavoratori dell'azienda fiorentina, affron-

---

[57] N. Tobia. *Quando Galileo era la Fiat del Nord Est*, in: *B2eyesmagazine*, 2014(11): 22-28.

[58] Il colonnello Stevens, a Radio Londra la sera del 6 marzo 1944, esprime la propria ammirazione per il coraggio degli operai italiani in sciopero: *"… gli scioperi nell'Italia occupata dai tedeschi dilagano non soltanto nei centri industriali del settentrione, dove da mesi le agitazioni operaie si svolgono con carattere endemico, ma anche nelle città minori del nord e del centro paralizzando qui e là la vita cittadina e suscitando sanguinosi conflitti. Questo fenomeno, di una vastità senza precedenti, è, qualche cosa di più di un movimento di classe in quanto gli italiani di ogni categoria sono intimamente solidali con gli operai che scioperano, con i rivoltosi che si battono sulle barricate, con le innumerevoli vittime torturate a morte dalla Gestapo o fulminate dal plotone di esecuzione. La classe operaia italiana è stata trattata dai tedeschi con lo stesso cinismo da essi dimostrato per gli operai francesi e cecoslovacchi, belgi e danesi, polacchi e olandesi. Dovunque la deportazione degli operai in Germania è stata organizzata con raffinata astuzia e fredda ferocia; all'operaio che riusciva a sottrarsi alla deportazione non rimaneva altra alternativa che la persecuzione della polizia e la fame per sè e per la sua famiglia. Ma forse, la caccia all'uomo in Italia ha assunto forme più rabbiose che altrove. La belva nazista, ormai allo stremo, non ha più ritegno e soltanto la disperata necessità di manodopera e il fondamentale disprezzo per gli italiani spiega perché i generali tedeschi non esitino a servirsi di sgherri odiati e disprezzati come i seguaci di Mussolini. La reazione della classe operaia non si è fatta attendere e le sue manifestazioni sono più vaste di quante sinora non si siano verificate in Europa. Evidentemente vent'anni di fascismo, anzichè deprimere i lavoratori italiani, hanno conferito loro maggiore consapevolezza della propria forza nonchè capacità organizzativa nella lotta sotterranea"*.



Fig. 5.57. *L'effetto del bombardamento della Raf sui reparti di Officine Galileo a Battaglia Terme.*

tando una serie di difficoltà conseguenti al clima politico che la città di Firenze vive, a manifestare fortemente per la ripresa dello stabilimento di Firenze, appoggiati da Giulio Martinez che garantisce continuità nella direzione del settore ottico. Quando a Rifredi l'attività aziendale riparte, la sua storia e il suo sviluppo tornano a intersecarsi con la storia della città fiorentina, con la vita dei suoi risoluti e testardi abitanti, con il loro attaccamento alla *Gali*[59], con la loro solida e radicata cultura professionale.

Le numerose e varie esperienze effettuate e acquisite dall'azienda, in un secolo di vita, hanno spaziato in un gran numero di settori per cui *Officine Galileo* non riparte da zero: alla fine del 1945 la direzione prepara un nuovo piano industriale che potenzia e valorizza settori e articoli già trattati in passato, tra i quali la strumentazione elettrica, gli apparati per l'alto vuoto, le macchine e i telai per l'industria tessile. I responsabili decidono altresì di dividere la produzione e strutturano due dipartimenti distinti: la *Divisione Lenti Oftalmiche* con sede a Marghera e la *Divisione Elettromeccanica* con sede a Firenze.[60]

Nel 1949 l'unità produttiva di Marghera diviene società per azioni (*Officine Galileo di Marghera S.p.A*) e si separa dalla casa madre fiorentina per puntare al mercato delle lenti oftalmiche. Negli anni Cinquanta l'unità di Marghera è protagonista di una trasformazione tecnologica imponente, strutturando le proprie linee produttive per la produzione di lenti oftalmiche in vetro per l'industria ottica.

Negli anni successivi inserisce gradualmente l'innovativa sperimentazione di nuovi materiali organici per realizzare lenti più sicure e leggere, che il mercato premia richiedendole in sostituzione delle lenti in materiali vetrosi. Si allargano pertanto le linee di produzione di lenti in CR39, il materiale messo a punto dal gruppo *Essilor* che entra a regime nello stabilimento di *Officine Galileo* a Marghera negli anni Sessanta, inducendo il graduale declino delle lenti oftalmiche in materiali vetrosi. Negli anni Sessanta viene inserita a Marghera anche una linea di produzione delle lenti a contatto rigide.[61]

[59] *Gali* era il nome confidenziale comunemente utilizzato dalla popolazione fiorentina per indicare *Officine Galileo*

[60] N. Di Lernia. *Vision Adria, il gruppo nato on the road*, in: *B2eyesmagazine*, 2014(8): 163-165.

[61] N. Tobia. *Quando Galileo era la Fiat del Nord Est*, in: *B2eyesmagazine*, 2014(11): 22-28.

Dagli anni Sessanta variano i referenti ma la proprietà dell'azienda, per un trentennio, rimane pubblica. Dapprima dalla *Sade* passa alla *Montedison*, poi a *Finmeccanica* e infine alla *Sofin*, la finanziaria dell'Iri. Si apre infine, con il passaggio dalla Sofin alla Finalp, la successiva fase privata. A metà degli anni Ottanta a Marghera lavorano circa tremila persone e l'azienda appare come una piccola città ben tenuta, efficiente e ordinata. Poi inizia una fase difficile, nella quale l'azienda accumula una situazione debitoria, entrando in una crisi profonda. Lo stabilimento di Marghera viene chiuso nel 1996. Anche a Firenze lo storico stabilimento di Rifredi chiude quando, nel 1980, l'area produttiva dell'azienda fiorentina si trasferisce da Rifredi all'area Tomerello, tra Calenzano e Campi. *Se ne va un pezzo di storia di Firenze*, scrive in quei giorni il sindaco Morales esprimendo quanto la città gigliata sia legata alla *Gali*, la sua storica e gloriosa azienda ottica.

Pietro Sbisà

A Firenze l'attività della storica azienda Sbisà, che opera commercialmente nel settore ottico, ha inizio nel 1869. Fondata dall'imprenditore triestino Pietro Sbisà, prende sede a Firenze, in piazza della Signoria. All'inizio del Novecento il suo marchio è molto conosciuto e il suo successo è consolidato. Nel 1933 si trasforma in società e inizia la produzione e la riparazione di strumenti ottici e oftalmici; da allora, per decenni, lo storico negozio di piazza della Signoria diviene sinonimo di precisione e presenta continuamente strumentazione oftalmica, strumenti di geodesia, raffinata strumentazione di precisione e d'ingegneria.

Negli anni Quaranta l'officina Sbisà si trasferisce dal centro fiorentino al quartiere delle Cure. Nel 1964 gli spazi sono di nuovo insufficienti e l'azienda si trasferisce a Sesto Fiorentino, in uno stabilimento adeguato alla sua crescente produzione di un vasto e qualificato assortimento di strumentazione per l'ottica e per l'oftalmologia (Fig. 5.58).



Fig. 5.58. *Da sinistra: Ugo Fasolo (Officine Galileo), Maria Aprigliano (Sbisà), Piero Bargellini (Sindaco di Firenze), Vasco Ronchi (Ino), Carlo Carelli (Federottica) e Ibo Aprigliano (Sbisà) nel 1967 all'inaugurazione ufficiale della nuova sede Sbisà di Sesto Fiorentino.*

Giuseppe Volpi

Uno dei personaggi chiave dello sviluppo del comparto ottico veneziano è Giuseppe Volpi. La sua vita mostra in filigrana gli ampi e complessi collegamenti tra vari mondi: la politica economica dello Stato italiano, *Confindustria* e il mondo imprenditoriale, la storia e lo sviluppo di Venezia, le risorse e le difficoltà dell'industria ottica italiana, la nascita e la fine del fascismo. La ricostruzione della vita e della sua intensa attività evidenzia il tratto dell'instancabile costruttore di rapporti personali, di commerci e scambi, di innovazioni e progetti rivolti al futuro. Il profilo di Volpi, inquieto e interrogante, ha un carattere ambivalente: pur essendo sempre nazionale, ha una specificità veneziana profonda che potrebbe essere riscritta come un susseguirsi di capitoli legati alla città lagunare, la sua città e la sua vera identità: Venezia e il mare, Venezia e i Balcani, Venezia e l'Oriente, Venezia e l'Europa centrale, Venezia e l'industria, Venezia e l'arte.

Giuseppe Volpi nasce a Venezia nel 1877 in una casa modesta, vicina alla chiesa di *Santa Maria Gloriosa dei Frari*. La madre Luigia Emilia di Mitri è di Murano, dove la famiglia ha casa fin dal Settecento. Il padre Ernesto è ingegnere edile, proviene da una famiglia di origine bergamasca e ha partecipato in prima persona alla

costruzione e alla conquista dell'Unità d'Italia: all'età di 15 anni Ernesto si era arruolato con Garibaldi nei *Cacciatori delle Alpi* e aveva partecipato alle battaglie della *Seconda guerra d'indipendenza*, nel 1860.[62]

Giuseppe cresce a Venezia e all'età di nove anni resta orfano di madre; studia con discreti risultati, termina il liceo veneziano nel 1896 e poi si sposta a Padova per gli studi universitari, iscrivendosi a Giurisprudenza. Frequenta i corsi senza convinzione e, dopo due anni, è costretto a interromperli a causa della morte del padre e di quella del fratello Giovanni, caporale dell'esercito, caduto nella battaglia di Adua senza che il corpo sia mai più ritrovato.

Di fronte a un avvenire divenuto all'improvviso complicato, Giuseppe Volpi lascia gli studi e si lancia con decisione nel mondo degli affari. Inizia dall'editoria, potenziando e migliorando due pubblicazioni a carattere economico-commerciale, la *Guida economico-commerciale di Venezia* e la *Guida economico-commerciale del Veneto*, fondate dal padre nei primi anni Ottanta; per sviluppare il settore, costituisce un'apposita società editrice e di pubblicità, *L'Aquila*, grazie ad un prestito del socio Giovanni Pantaleo.

Nel 1899, Giuseppe Volpi costituisce la *Volpi & C.* con Silvio Rottigni e Ugo Pantaleo; è un'azienda che opera nell'import-export di prodotti agricoli con l'Ungheria. Volpi nel 1900 si reca per la prima volta in Serbia, dove stringe rapporti di amicizia con Milovan Milovanovich (ministro delle finanze serbo che diverrà successivamente primo ministro) e con Milenko Vesnic, che sarà ambasciatore serbo a Roma. Volpi in Serbia entra a far parte di un comitato, presieduto da Milovanovich, per la costituzione di un'agenzia commerciale serba in Italia e per una banca italo-serba a Belgrado. In pochi anni Volpi riesce a inserirsi, far crescere i contatti e realizzare varie attività commerciali, realizzando partecipazioni agli utili che gli consentono di



Fig. 5.59. *Giuseppe Volpi all'inizio del Novecento.*

mettere da parte una piccola fortuna, che negli anni successivi investe con oculatezza in altre attività. Volpi è abile nel costruirsi una rete di contatti economici e politici sia in Italia che all'estero: nel 1903 è vice-console e dal 1905 console onorario della Serbia, una posizione che in quegli stessi anni ottiene anche per lo Stato di San Marino (Fig. 5.59). Diviene così il principale referente di un gruppo di imprenditori, uomini d'affari e possidenti veneziani tra i quali ci sono Piero Foscari, Ruggero Revedin, Roberto Paganini, Niccolò Papadopoli e Amedeo Corinaldi.

Volpi nel 1904 apre un nuovo business nel settore elettrico. In quella fase il dibattito sull'energia elettrica, in particolare sullo sfruttamento delle acque per generare forza motrice, è acceso e preoccupato. Dietro le discussioni c'è l'esigenza di provvedere allo sviluppo economico di un paese come l'Italia che non ha nè carbone nè petrolio. In quegli anni l'Italia importato più del novanta per cento del proprio fabbisogno energetico, con costi che pesano sulla bilancia commerciale in modo rilevante. Nasce in questo contesto la scelta di Volpi di agire

[62] S. Romano. *Giuseppe Volpi: industria e finanza tra Giolitti e Mussolini*, Bompiani, Milano, 1979.



Fig. 5.60. *Giuseppe Volpi e Piero Foscari nel 1904.*

in prima persona nel settore. Insieme a Ruggero Revedin, Volpi inizia a acquisire alcuni piccoli impianti elettrici a Palmanova, Cividale e Belluno. Poi, nel 1905, rompe gli indugi e fonda la *Società Adriatica di Elettricità* (*Sade*), dotata di un capitale iniziale di 2,5 milioni di lire, dentro la quale trovano spazio gli impianti già acquisiti ed integrati fra loro: è il primo passo per la costruzione di uno dei maggiori colossi italiani del settore (Fig. 5.60). Prima dello scoppio della prima guerra mondiale, la *Sade* è già uno dei maggiori gruppi elettrici del paese e controlla l'intero Nord-Est, l'area di Bologna e tutta la costa adriatica fino alla Puglia.

Giuseppe Volpi nel 1906 sposa la nobile Albina Annunziata Palmira Pisani, detta *Nerina*. È figlia di Luigi Pisani, il più importante collezionista e mercante d'arte di Firenze di fine Ottocento. Dal loro matrimonio nascono due figlie: Marina e Anna Maria Losanna.

Volpi dal 1906 si occupa anche di *Officine Galileo*. Quell'anno, dopo aver attraversato momenti difficili, l'azienda fiorentina viene risanata dalla *Banca Commerciale* e dal *Gruppo Orlando*, nella prospettiva di dare all'Italia un'affidabile produzione meccanica di precisione che si ponga al servizio dell'industria ottica e elettronica. Volpi, che ha fondato la *Sade* un anno prima, entra nel consiglio di amministrazione di *Officine Galileo* sia come rappresentante del settore elettrico, che è fortemente interessato allo sviluppo della società, sia come uomo di fiducia della *Banca Commerciale*.

Nel 1912, con la guerra italo-turca in corso, i contatti che Volpi ha costruito nel mondo ottomano e nei Balcani ne fanno l'uomo ideale per prendere parte alle discussioni per il trattato di pace. Nominato ministro plenipotenziario da Giolitti, Volpi è uno dei tre negoziatori italiani (gli altri sono Pietro Bertolini e Guido Fusinato) che definiscono il *Trattato di Losanna*, sottoscritto dalle parti nell'ottobre del 1912. È un ottimo risultato negoziale e Volpi si dimostra intelligente, abile, sicuro di sè, abbastanza energico per non cedere facilmente ma in apparenza remissivo, ragionevole, capace di smussare le asperità di ogni discussione. Il trionfale ritorno in Italia dei tre negoziatori italiani assegna grande notorietà a Volpi, trasformandolo in una personalità pubblica.

Quando l'Italia entra in guerra, Volpi chiede di essere arruolato e nel maggio del 1915 viene assegnato al terzo reggimento del *Genio Telegrafisti* di Firenze come sottotenente della milizia territoriale. In un paradossale corto circuito di ruoli, Volpi presta servizio nella città dove ha sede una società, *Officine Galileo*, della quale egli è vicepresidente e che fornisce al *Genio Telegrafisti* alcune delle attrezzature più moderne e efficienti.

Nel dopoguerra, Volpi è ricercato per la sua autorevolezza e le sue ampie responsabilità e conoscenze. È presidente della *Sade*, è vicepresidente di *Officine Galileo* ed è consigliere di un'altra decina di società tra le quali cui *Compagnia Italiana Grandi Alberghi* (*Ciga*), proprietaria dell'*Hotel Excelsior* al Lido di Venezia che avrebbe rappresentato a lungo il fiore all'occhiello dell'alta società veneziana.

Volpi si muove continuamente ma il cuore della sua identità rimane a Venezia. Rimane a vivere nel quartiere dove è nato, i luoghi di riferimento per le sue vacanze sono ancora San Vito di Cadore e Mogliano Veneto, la città lagunare continua a essere il punto di riferimento della sua



Fig. 5.61. *Giuseppe Volpi con Vittorio Emanuele III nel 1932.*

vita privata e pubblica. Il suo amore per Venezia si manifesta nel suo impegno, a partire dal 1917, per la realizzazione del nuovo *Porto Marghera*, un'iniziativa della quale Volpi è indiscusso e infaticabile protagonista. Volpi è un cittadino del mondo che ha raggiunto ormai potere, notorietà e ricchezza. Ma nel profondo rimane veneziano: ama la sua città, cerca di tornarvi appena possibile, vi ritorna con la mente durante le sue peregrinazioni.

Dopo la guerra, Volpi si iscrive alla massoneria e aderisce al fascismo sin dai suoi albori. Nel 1922 diviene senatore del Regno d'Italia. Dal 1922 al 1925 è governatore della Tripolitania italiana e, in questa veste, avalla la spietata repressione ordinata dal generale Graziani contro i ribelli libici. Nel 1925 il Re, Vittorio Emanuele III, assegna a Volpi il titolo di *Conte di Misurata*. Dal 1925 al 1928 Volpi è Ministro delle finanze del governo Mussolini e si impegna in un'azione governativa finalizzata soprattutto a avvicinare al fascismo gli imprenditori e il mondo industriale.

Giuseppe Volpi (Fig. 5.61) viene eletto presidente di *Confindustria* dal 1934 al 1943, facendosi promotore degli interessi del capitalismo italiano presso il regime fascista e assicurando, in cambio, il sostegno e la collaborazione del mondo industriale al fascismo ed al progetto politico mussoliniano. La sua politica inaugura la fase *dirigista* del Governo Mussolini, caratterizzata da un intervento diretto, diffuso e pervasivo dello Stato nell'economia, mediante provvedimenti antinflazionistici e di rivalutazione della lira e altresì attraverso l'attrazione degli investitori stranieri; interventi che vengono peraltro bilanciati mediante un protezionismo a tutela della manifattura italiana, il *Quota 90*.

Nel 1938, Volpi diviene presidente del consiglio di amministrazione di *Assicurazioni Generali* al posto del dimissionario Edgardo Morpurgo che, in quanto ebreo, deve lasciare la guida dell'istituto assicurativo a causa delle leggi razziali e si sposta in esilio in Argentina. Nello stesso anno Volpi sposa in seconde nozze l'algerina Nathalie El Kanoni e dalla loro unione nasce, nel 1938, il figlio Giovanni.

Il sostegno di Volpi e di *Confindustria* al regime fascista iniziano a venir meno nel 1943, quando le gravi distruzioni apportate alle infrastrutture ed agli impianti industriali italiani dall'offensiva anglo-americana e la coscienza che la guerra sia irrimediabilmente perduta mettono in crisi il quadro politico ed economico del Paese. Mussolini nei primi mesi del 1943 rimuove Volpi dalla guida di *Confindustria*, sostituendolo con Giovanni Balella: il *Duce* avverte ormai nei vertici politici e finanziari del Paese il formarsi di una vasta e trasversale opposizione alla prosecuzione della guerra, all'alleanza con Hitler e al suo stesso governo. Per questa rimozione, Volpi non prende parte alla seduta del *Gran Consiglio del Fascismo* (nel quale siede di



Fig. 5.62. *Jena nel marzo del 1945.*

diritto il presidente di *Confindustria*) che, nella notte tra il 24 e il 25 luglio 1943, decreta la fine del regime. Nei mesi successivi, Volpi tenta due volte di fuggire in Svizzera (il 26 luglio ed il 16 ottobre del 1943), senza tuttavia riuscirci. Viene quindi arrestato dalle SS e trattenuto per qualche giorno nella prigione di via Tasso ma, visto il peggioramento delle sue condizioni di salute, per intervento diretto di Graziani viene liberato e riconsegnato alla famiglia.

Nel dopoguerra Volpi subisce una serie di procedimenti per le sue responsabilità durante il regime fascista. Il suo precario stato di salute gli impedisce di presentarsi davanti ai giudici, ma viene prosciolto grazie all'*Amnistia Togliatti* e alle testimonianze a suo favore di autorevoli personalità antifasciste. Dopo una vita passata ai vertici del Pnf, Volpi infatti dopo il 1943 ha finanziato clandestinamente la resistenza veneta, in particolare i partigiani comunisti installatisi sul Monte Grappa, con una somma di diciotto milioni di lire e con azioni del *Gazzettino* di sua proprietà.[63]

Giuseppe Volpi muore a Roma nel novembre del 1947. Il suo funerale viene celebrato da Angelo Roncalli; poi viene inumato a Venezia: la sua tomba è nella *Basilica dei Frari*.

5.27. Il comparto ottico europeo nel dopoguerra

A Berlino e nelle altre principali città tedesche, nell'aprile del 1945, non c'è più acqua e tutto è fuoco, fumo e distruzione (Fig. 5.62). In uno scenario apocalittico non si sta consumando solo l'epilogo di una guerra sanguinosa e atroce, costata all'Europa sessanta milioni di vittime. Si sta realizzando anche la fine del nazismo, una follia scambiata per realtà dai suoi fanatici e lucidi artefici che, dal 1933, la istillano nella mente dei tedeschi. Secondo loro, l'avvento del nazismo avrebbe dovuto essere l'inizio di un percorso virtuoso che avrebbe portato a un nuovo ordine mondiale: lo *spazio vitale* esteso a tutto il mondo da *germanizzare*, il mito del capo, la *razza pura*, la distruzione dell'ebraismo, la ferrea convinzione della vittoria finale. In quei giorni di aprile, il sogno di fare dell'Europa un'enor-

[63] S. Romano. *Giuseppe Volpi: industria e finanza tra Giolitti e Mussolini*, Bompiani, Milano, 1979.

me colonia nazista si infrange contro le armate anglo-americane e sovietiche, che stringono la Germania in una morsa e a Berlino stanno per ricongiungersi.

La sconfitta militare della Germania hitleriana si consuma tra i cumuli di macerie di Berlino e, tra le montagne di cadaveri che la costellano, inizia già la caccia ai gerarchi responsabili dell'immane tragedia. Adolf Hitler e Joseph Goebbels scelgono il suicidio, molti dei protagonisti vengono invece catturati e, successivamente, messi alla sbarra dalle quattro potenze vincitrici della *Seconda guerra mondiale*.[64] Dal novembre del 1945 all'ottobre del 1946 a Norimberga ha luogo un drammatico processo che, attraverso una mole gigantesca di documenti e testimonianze, getta piena luce su atti di barbarie commessi con scientifica determinazione, per imporre un'ideologia permeata di annientamento e di morte. È la chiusura di una fase storica e, nel contempo, l'apertura di una nuova era, ispirata a regole di civiltà volte a garantire il rispetto dei diritti umani in tutte le nazioni.[65]

In Italia, dopo la seconda guerra mondiale, la riconversione dell'*industria bellica* in *industria civile* vede alcune aziende, specializzate in ottica, orientare la produzione verso settori nuovi o diversi, che nulla hanno a che fare con la loro storia ma garantiscono un businnes comunque redditizio; nelle aziende entrano in produzione telai, materiale elettrico, macchine da cucire e ciclomotori. L'Italia paga pesantemente dazio, come nazione sconfitta; inevitabilmente la ricerca e la produzione relativa alla strumentazione ottica si spostano verso l'estero e inizia un periodo di decadenza dell'industria ottica, con un continuo incremento di importazioni e la nascita di filiali di industrie ottiche straniere nel territorio nazionale.

L'avventura nazista costa molto cara alla Germania, la nazione europea leader nel settore ottico prima della guerra. Nel 1945 viene divisa in tre parti. Nella zona *Est*, controllata dall'Urss, si trova la sede *Zeiss* di Jena. Nella zona *Nord-Occidentale*, controllata dagli inglesi, non ci sono significative industrie del settore ottico. Nella zona *sud-occidentale*, controllata dagli Usa, si trovano alcune importanti aziende del settore ottico: *Rodenstock* (Monaco), *Leitz* (Wetzlar) e *Marwiz & Hauser* (Stoccarda).

A livello scolastico e formativo, cresce e si consolida nel dopoguerra la scuola di Ottica di Berlino, diretta da Thiele affiancato da dieci insegnanti fissi e cinque insegnanti a tempo parziale. La scuola di ottica berlinese, alla quale si iscrivono studenti e professionisti di tutta Europa e del Nordamerica, privilegia lo studio dell'anatomia, della fisiologia, della tecnologia ottica e della clinica oftalmica, a differenza della scuola di Jena che privilegia lo studio dei materiali per l'ottica, dell'ottica geometrica e della verifica della condizione rifrattiva dell'occhio.

In Francia nel 1972 nasce *Essilor*, prodotto dell'unione di *Essel* e Silor. Fondata nel 1849 a Parigi, *Essel* nel dopoguerra è la prima azienda a lanciare con successo, nel 1955, l'innovativa montatura che prevede l'utilizzo di un filo di nylon sottile che abbraccia la lente e la fissa alla parte superiore della montatura. *Essel* nel 1959 progetta e promuove Varilux, la prima lente progressiva oftalmica, che rappresenta un passo in avanti fondamentale nella storia di *Essel* e un punto di riferimento per il settore ottico-oftalmico mondiale. *Silor* aveva iniziato le proprie attività in Francia con il nome *Lissac* nel 1931, come rivenditore al dettaglio di lenti oftalmiche e montature, diventando successivamente pro-

[64] R. Scevola. *Norimberga,* Rcs Media Group, Milano, 2019.

[65] Il 25 luglio del 1946, in un'aula torrida nella quale sono presenti tutti gli imputati, il procuratore generale Robert H. Jackson pronuncia la sua requisitoria, nella quale afferma: "*Il fatto che quattro grandi nazioni, eccitate dalla vittoria e stimolate dal torto subito, abbiano sospeso la vendetta e sottopongano volontariamente i propri nemici al giudizio della Legge, è uno dei tributi più significativi che il Potere abbia mai pagato alla Ragione*".

duttore di lenti. Nel 1959, anno in cui *Essel* presenta la prima lente progressiva, *Lissac* immette sul mercato la lente Orma 1000, realizzata con un materiale infrangibile, leggero e resistente. Dopo una lunga rivalità, nel 1972 *Essel* e Silor si fondono dando vita a Essilor, che diviene la terza società in ordine di grandezza nel settore ottico oftalmico mondiale.

5.28. La ricostruzione e il boom economico italiano

Nella primavera del 1945 una luce di speranza irradia le città, i paesi e le contrade di tutta Italia. La fine della guerra civile, delle privazioni, della fame e dell'occupazione tedesca apre per l'Italia una fase nuova. Il 2 giugno del 1946 i cittadini italiani vengono chiamati a scegliere, tramite un referendum, la Repubblica oppure la Monarchia. Per la Repubblica sono schierati i repubblicani e i partiti di sinistra (azionisti, socialisti e comunisti); i vari raggruppamenti liberali, insieme ai circoli monarchici, sono a favore della monarchia, mentre la Dc lascia libertà di coscienza. Il risultato del referendum, al quale partecipano 25 milioni di elettori (il 90% degli aventi diritto) è a favore della Repubblica con un margine esiguo: 54% contro 46%.

Il primo gennaio del 1948 entra in vigore la *Costituzione della Repubblica Italiana*. Il 18 aprile del 1948 si svolgono le elezioni politiche; per la prima volta in Italia viene applicato il suffragio universale e il voto viene esteso anche alle donne. Si presenta come una competizione elettorale assai combattuta ed equilibrata: Pci e Psi si presentano uniti nel *Fronte democratico popolare*, nella speranza di raggiungere la maggioranza relativa; nella consultazione per la Costituente, nel 1946, i partiti di Nenni e Togliatti hanno infatti raccolto rispettivamente il 19% e il 20,7% dei voti contro il 35,7% della Dc.

La contesa elettorale è incandescente. Le previsioni indicano vincente il *Fronte democratico popolare*, ma la campagna elettorale della Dc, puntando sulla contrapposizione tra libertà e comunismo, si dimostra incisiva e fruttuosa oltre che ben organizzata. La mobilitazione dei cattolici è capillare; per iniziativa *dell'Azione Cattolica* vengono costituiti i *Comitati Civici* in ventiduemila parrocchie e trecentomila volontari si rendono protagonisti, avvalendosi delle strutture diocesane e parrocchiali, di una campagna propagandistica più efficace di quella della stessa Dc. Il 18 aprile gli italiani votano. I risultati, resi noti trentotto ore dopo la chiusura dei seggi, sanciscono la vittoria della Dc che ottiene il 48,5% dei voti, i voti del *Fronte democratico popolare* si fermano al 31%.

Nel 1946 a Firenze si forma il sindacato degli ottici toscani, che elegge Armando Frusoni (Fig. 5.63) come presidente.



Fig. 5.63. *Armando Frusoni*.

[66] Alla presidenza del sindacato degli ottici di Milano gli succederanno Luigi Mentasti (1958-1967), Orio Pogna (1967-1968), Giuseppe Ricco (1968-1993), Luigi Baccini (1993-1997), Gianfranco Sala (1997-2001), Nicola Ricco (2001-2013), Renzo Zannardi (2013-2016) e Michela Salerno (dal 2016).



Fig. 5.64. *Arnaldo Chierichetti con la figlia Elda davanti al negozio.*

Nello stesso anno a Milano nasce il sindacato degli ottici milanesi; il primo consiglio direttivo è formato da Dino Ferri, Augusto Borghetti e Alfredo Trussardi che affiancano il vicepresidente Guido Righi e il presidente Arnaldo Chierichetti.[66]

Nato nel 1887, Arnaldo Chierichetti (Fig. 5.64) si è formato alla scuola di Arcetri e nel 1914 ha aperto il proprio centro ottico in corso di Porta Romana, nel cuore di Milano. La presidenza di Chierichetti nel sindacato milanese dura dal 1946 al 1958 e la sua esperienza contribuisce, nel dopoguerra, alla riapertura della *Scuola di Ottica* di piazza Lucrezio Caro.[67] A Milano la guerra e le sue distruzioni hanno infatti provocato la chiusura sia *della Civica Scuola di Ottica* che del *Centro optometrico del Comune di Milano*. La scuola riapre nel dopoguerra presso l'*Istituto Tecnico Industriale per l'Ottica* in piazza Tito Lucrezio Caro, un passaggio sancito in forma ufficiale dal Dpr del 21 Agosto 1949: *"L'Istituto Industriale per l'Ottica di Milano è autorizzato ad istituire una scuola per il rilascio della licenza di abilitazione all'esercizio dell'arte ausiliaria di ottico"*. Successivamente l'autorizzazione per il rilascio della licenza di abilitazione in ottica viene trasferita ai corsi della *Civica Scuola del Comune di Milano*.

I rapporti tra gli ottici e gli oftalmologi milanesi nel dopoguerra sono ottimi: negli anni Sessanta, la *Civica scuola del Comune di Milano* organizza le lezioni di anatomia e patologia presso l'*Ospedale Maggiore di Niguarda*, con lezioni tenute dagli oftalmologi del reparto i quali predispongono le dispense scritte e accompagnano gli ottici in corsia per assistere alle visite ai pazienti. I responsabili del reparto di oftalmologia, tra essi Emilio Raverdino, Attilio Musini e Fulvio Cattani, sono infatti convinti che *"… ogni piccola informazione in possesso di un ottico è utile per anticipare l'invio, la corretta diagnosi e i tempi di cura dei pazienti affetti da patologie"*.[68]

A Milano nel 1952 nasce l'*Associazione Italiana Ottici* (Aio)[69]. Il suo obiettivo è riunire tutti gli ottici italiani in possesso del *patentino* di ottico, tentando di costruire un primo albo professionale degli ottici italiani. La sede dell'associazione fino al 1970 è a Milano, in Corso Venezia, nei locali che ospitano anche la sede di *Acofis Milano*. Tutti gli iscritti di Aio, tranne rare eccezioni, sono iscritti a *Acofis Milano*. Le due associazioni sono complementari: *Acofis* è più sindacale e commerciale mentre Aio è più culturale e professionale. Il primo presidente dell'Aio, nel 1951, è Lucio Loz-

[67] V. Grassini. *Arnaldo la tradizione, Elda l'innovazione*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(3):35-38.

[68] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà*, Editrice Velar, Gorle, 2016.

[69] I membri costituenti sono Alessandro Beltramo (Bologna), Arnaldo Chierichetti (Milano), Bartolomeo Gaidano (Torino), Arcibaldo Gambini (Bologna), Fritz Rathschuler (Genova), Ferruccio Tolotti (Venezia), Celso Tominato (Venezia) e Alfredo Trussardi (Milano), che rimangono in carica fino all'assemblea che nomina il primo consiglio direttivo.



Fig. 5.65. *Lucio e Giuseppe Lozza.*

za (Fig. 5.65) al quale succede brevemente Morsolin di Torino; poi diviene presidente Mentasti, affiancato alla segreteria da Briganti. Il successivo presidente è Regattieri. Negli anni Settanta la sede Aio viene spostata a Firenze e la presidenza viene assunta da Baldo Piancastelli. Passa poi a Alessandro Spezia e successivamente a Mario Casini.

Nel 1958 l'Acofis Milano sottoscrive un'importante convenzione con l'Inam (*Istituto Nazionale Assicurazione Malattie*), che affida agli ottici milanesi iscritti all'*Acofis* la fornitura degli occhiali ai propri assicurati. È un rapporto fiduciario importante, in cui l'ente pubblico affida agli ottici milanesi la fornitura per tutti i lavoratori del capoluogo lombardo, a prezzi controllati e con qualità garantita. I modelli di montatura scelti nella prima convenzione sono tre per le donne, tre per gli uomini e due per i bambini.

Il settore ottico negli anni Sessanta si rinnova con prodotti più differenziati e personalizzati: si diffondono le lenti ad alto indice di rifrazione, le lenti infrangibili sostituiscono quelle in vetro, nascono le lenti asferiche e vedono la luce le prime lenti progressive: è *Essilor* a immettere sul mercato *Varilux*, la prima lente progressiva commercializzata in Europa, a partire dal 1958.

L'evoluzione della lente oftalmica negli anni Cinquanta è rapida e efficace: si passa dalle lenti sferiche *biconcave* o *biconvesse* (costituite da due superfici sferiche) oppure *pianoconvesse* (costituite da una superficie piana e una sferica), alla lente *menisco* nella quale una superficie ha la curvatura base mentre l'altra ha una curvatura variabile che ne determina il potere diottrico. Il livello più elevato è raggiunto dalle lenti *Punktal* nelle quali, grazie a una curvatura perfezionata, si ottiene un'immagine puntiforme di una sorgente puntiforme sia al centro che nella periferia della lente, riducendo le distorsioni e le aberrazioni durante l'uso degli occhiali.

L'ottico, nella seconda metà del Novecento, è parte di quel ceto medio che è numericamente e socialmente ben rappresentato dal punto di vista politico, economico e simbolico. Ne fanno parte impiegati, commercianti, professionisti, maestri elementari, professionisti sanitari, insegnanti e impiegati; essi si considerano con orgoglio più in alto, economicamente e culturalmente, del popolo degli operai e dei salariati in genere. In particolare in Italia, dopo il conflitto tra borghesia e movimento operaio all'inizio del Novecento e dopo le pagine terribili del fascismo e della guerra civile, il modello antropologico e lo stile di vita del ceto medio divengono nella seconda metà del secolo il riferimento che plasma l'economia capitalistica e la società del consumi. L'ottico, con la propria attività indipendente, ne fa parte in modo pieno; l'avanzamento economico e la partecipazione alla redistribuzione della ricchezza lo gratifica e lo rassicura, passando da padre in figlio. Fino agli ultimi decenni del Novecento, l'ottico indipendente vive nella cultura della



Fig. 5.66. *Pubblicità di occhiali protettivi dell'Industria Giuseppe Ratti, Torino.*

classe media, forgiata dalla rivoluzione francese e americana, che esprime l'atteggiamento della modernità, la convinzione che si può cambiare la propria condizione migliorando il proprio sapere, impegnandosi, studiando, lavorando senza risparmio e facendo studiare i propri figli.

In Italia negli anni Cinquanta l'economia riprende a crescere e le necessità visive della popolazione mutano, così come la richiesta di prestazioni visive di qualità (Fig. 5.66). Gli anni Sessanta sono quelli dello sviluppo tecnologico, dell'industrializzazione, della dilatazione della scolarizzazione obbligatoria e della lotta all'analfabetismo degli adulti. L'attività visiva intensiva al punto prossimo induce richieste sempre più pressanti al sistema visivo e, in quegli anni, per fornire un adeguato servizio ai propri utenti alcuni degli ottici si coalizzano per essere più forti commercialmente, altri si specializzano in optometria per essere più qualificati professionalmente.

L'Italia del boom economico cambia volto grazie all'intenso sviluppo produttivo, che si fa impetuoso verso la fine degli anni Sessanta. Anni di migrazioni interne, dal Sud al Nord, verso la grande industria; la crescita industriale è concentrata soprattutto nel triangolo Milano-Torino-Genova e l'afflusso di forza lavoro verso il triangolo industriale assume ritmi rapidissimi. In un paese che è ancora prevalentemente agricolo, decine di migliaia di contadini (soprattutto meridionali) abbandonano le loro terre e i loro paesi per trasferirsi nelle fabbriche del Nord. L'ottico indipendente partecipa a questo intenso processo di sviluppo e diffonde la propria presenza sul territorio, non più soltanto nelle città ma anche nei grandi centri di provincia e nei luoghi di intenso passaggio delle persone. È tra i protagonisti e tra i beneficiari del *miracolo economico* che garantisce, a lui e alla sua famiglia, un benessere stabile, uno stile di vita superiore a quello delle generazioni precedenti, maggiori consumi, più sicurezza, più prospettive per i figli e la loro crescita culturale e sociale, piena titolarità sociale nella democrazia che si è costituita nel 1945.

5.29. Federottica e l'evoluzione degli ottici italiani

Nel dopoguerra, il lavoro della maggior parte dei centri ottici italiani si fonda sul commercio di articoli ottici e fotografici e, a livello professionale, sulla costruttiva collaborazione con i medici oculisti. L'ottico fino agli anni Sessanta è convinto, come gli altri imprenditori autonomi, che l'obiettivo principale sia quello di riuscire a farcela da solo; lo Stato è qualcosa di lontano, spesso ostile, pertanto è necessario riuscire a cavarsela da sè, anche eccedendo negli aspetti negativi della dimensione individualistica.

I negozi di ottica, nelle loro vetrine, pubblicizzano la qualità delle lenti oftalmiche, che nell'ultimo decennio sono divenute più resistenti, più sottili e più trasparenti. La comunicazione

del settore evidenzia i pregi delle lenti oftalmiche perché gli occhiali, nella percezione comune, sono fatti principalmente *per vederci meglio*. Alla fine degli anni Cinquanta sono tremila, tra gli ottici italiani in attività, quelli che possiedono un regolare diploma abilitante all'arte ausiliaria di ottico. Gli altri sono dettaglianti che hanno aggiunto il commercio ottico all'attività precedente di fotografo oppure di orologiaio.

Quando il *Trattato di Roma* del 1957 istituisce il *Mercato Comune Europeo* (Mec), alcuni equilibri e sicurezze vengono meno. Il *Mec* consente l'arrivo in Italia di prodotti di fotografia e di cinematografia a costi ridotti, che consentono ai negozi di ampliare l'utenza ma riducono la percentuale di ricarico e così, in breve tempo, la marginalità del commercio fotografico scende rapidamente e in modo irreversibile.[70] Il businnes fotografico barcolla e vengono meno i suoi vantaggi: la redditività, il vivace traffico di persone in negozio, la presenza stabile sul territorio[71], i tradizionali servizi fotografici in occasione di matrimoni, battesimi e feste di paese. Per i titolari dei negozi, la prospettiva di perdere l'ambito fotografico è preoccupante e grave.[72]

I cambiamenti in corso risvegliano la coscienza sindacale degli ottici i quali, fino a quel momento, sono stati imprenditori autoreferenziali, poco propensi a agire con obiettivi sindacali comuni. In essi ha sempre prevalso la predisposizione alla chiusura nel proprio gruppo familiare e nella propria azienda: *Prima vivere e poi filosofare* è il motto dell'ottico italiano che, proveniente dall'onda lunga dell'antica povertà, mira anzitutto a garantire una vita dignitosa e sicura per sè e per i propri cari.

In difesa degli operatori del settore a Milano, nella medesima sede di Viale Venezia, convivono due associazioni complementari: *Acofis*, che



Fig. 5.67. *Luigi Mentasti (a destra).*

si occupa degli aspetti commerciali; *Aio*, che segue gli aspetti più professionali e che da tempo sostiene esplicitamente l'importanza dell'apertura di una scuola di optometria. Entrambe le associazioni sono presiedute da Luigi Mentasti (Fig. 5.67) ma, sottile e strisciante, si sviluppa una divisione intestina che si manifesta esplicitamente quando alla presidenza di *Acofis* viene eletto Orio Pogna.

La nuova difficile situazione stimola gli ottici italiani più avveduti e innovatori a ricercare un'evoluzione, un superamento delle limitazioni del Regio Decreto del 1928 e un'evoluzione verso una nuova identità. In questo mutato contesto, la professione optometrica si afferma come la *nuova frontiera* per la parte degli ottici italiani più attenta e sensibie ai cambiamento in atto, in una situazione nazionale complessa, disomogenea e in rapida trasformazione.

Nel 1963 nasce *Federottica nazionale*. È il frutto della fusione fra *Federcofis* (che ha i punti di forza in Lombardia e Toscana) e la preesistente *Federottica* (che fa proseliti a Roma e nel sud). La nascita di *Federottica nazionale* è un importante passo avanti verso l'unione degli ottici in un'unica rappresentanza. Si apre peraltro una nuova dicotomia sindacale riguardante il territorio italiano; nella stessa sede di Corso Venezia, a Milano, convivono un'associazione di categoria come l'*Associazione Italiana Ottici* (Aio), che è composta esclusivamente da ottici diplomati, mentre

[70] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà*, editrice Velar, Gorle, 2016.
[71] Da: *Rivista Italiana Optometria*, monografia n°18, febbraio 1983:51.
[72] N. Di Lernia. *Vision Adria, il gruppo nato in the* road, in: *B2eyesmagazine*, 2014(8): 163-165.

Federottica è un'associazione di categoria che associa ottici diplomati e non diplomati. Entrambe pubblicano un periodico a contenuto sindacale e professionale: *L'Ottico* è edito dall'Aio mentre *Il Punto Focale* (che successivamente sarà sostituito con *Notiziario di Federottica*, poi con *Il Commercio Foto-Ottico* e infine con *Ottica Italiana*) è edito da *Federottica*. Entrambe le associazioni, in modo diversificato, operano con impegno in difesa della categoria, affinchè all'ottico venga garantita maggiore autonomia professionale nell'esecuzione dell'esame visivo nonchè uno specifico percorso formativo a carattere optometrico.

L'ottico indipendente, nel dopoguerra, si è stabilmente inserito in quel ceto medio che in Italia accumuna impiegati, commercianti, artigiani e liberi professionisti. Più che un ceto sociale, la *middle class* italiana è una macedonia che rappresenta la vera ricchezza d'Italia, il portafogli dal quale attingere denaro e voti. Cresciuto dentro il boom economico, il ceto medio è in quei decenni fattore di progresso per tutti; si fonda sulla possibilità di far studiare i propri figli, sulla sicurezza derivante dalla casa di proprietà, su un'entrata sicura che garantisce la stabilità del proprio futuro.

Negli anni Settanta l'occhiale cambia e la comunicazione del settore evidenzia, oltre ai pregi delle lenti oftalmiche, anche le caratteristiche estetiche e funzionali della montatura perché ora l'occhiale, nella percezione comune, è fatto per vederci meglio ma anche *per integrarsi in maniera equilibrata e gradevole* con i tratti fisici, le caratteristiche del volto e la personalità dell'ametrope.

Aio e *Federottica* si dividono profondamente quando, nel febbraio del 1967, viene discusso dalla *Commissione Igiene e Sanità* del Senato il *Disegno di Legge n° 3811* sulla disciplina dell'attività di Ottico, composto da ventitre articoli. *Aio* è favorevole, *Federottica* è contraria. Nel nuovo



Fig. 5.68. *Da sinistra: Jean Thiriart, Romeo Frescura e Renato Fulcheri nel 1967.*

disegno di legge, la vendita degli occhiali con potere diottrico è riservata esclusivamente all'ottico. I punti qualificanti e controversi sono gli art. 4, 7, 9 e 10 (nei quali si ipotizza l'istituzione di Scuole per ottici all'interno delle cliniche universitarie di medicina) e l'art. 12 che recita: *"…l'ottico è autorizzato a confezionare, apprestare e vendere direttamente al pubblico occhiali e lenti soltanto su prescrizione del medico oculista, salvo nei casi di soggetti con età superiore a 16 anni. Ad essi l'ottico può eseguire l'esame rifrattivo con metodi soggettivi e oggettivi, escludendo l'uso dei farmaci e solo nei casi di: miopia fino a 8 diottrie, unita o no a presbiopia; presbiopia; ipermetropia non superiore alle 2 diottrie limitatamente ai soggetti di età superiore ai 45 anni. È esclusa la correzione delle anisometropie superiori alle due diottrie e degli astigmatismi semplici, composti o misti di qualsiasi grado"*.[73]

La discussione è aspra. *Federottica* ritiene inaccettabile il nuovo disegno di legge perché di fatto la vendita degli occhiali da sole è già diffusa in Italia da un'ampia gamma di canali; la tesi di *Federottica*, sostenuta con particolare veemenza da Romeo Frescura (Fig. 5.68), viene attaccata da Sebastiano Jacino dell'*Aio* che, dalle pagine de *L'Ottico*, attacca i dirigenti di *Federottica* definendoli *"… uno sparuto gruppo di fanatici istrioni che vorrebbero ammazzare gli oculisti, mentre in realtà riescono solo a danneggiare la categoria"*.[74]

[73] Da: *Rivista Italiana Optometria*, monografia n°18, febbraio 1983:51.
[74] Da: *Rivista Italiana Optometria*, monografia n°18, febbraio 1983: 52.

Federottica, per fare chiarezza, decide di interpellare la categoria indicendo un referendum nazionale, che si svolge nell'aprile del 1967: il responso sancisce la volontà della maggioranza di respingere il testo di legge e l'assemblea si conclude dando mandato alla presidenza di incontrarsi con il ministero, per chiedere la modifica del disegno di legge n° 3811

5.30. La Società d'Optometria d'Europa (Soe)

Il disegno di legge n° 3811 e le relative discussioni, che in Italia tengono banco nella primavera del 1967, stimolano anche le associazioni europee degli ottici a prendere posizione. Nel maggio del 1967 viene convocato a Milano il congresso della *International Optical League* (Iol), che richiama nel capoluogo lombardo oltre quattrocento delegati provenienti da tutta Europa. Il congresso *Iol* discute i principi fondamentali relativi alla nascita del Gomac, un'organizzazione formata dalle organizzazioni sindacali e professionali degli ottici in Europa. Il *Gomac* al proprio interno è strutturato in tre comitati che si occupano rispettivamente dell'istruzione, della formazione e delle lenti a contatto.[75] Al congresso, che ha luogo presso *l'Hotel Manin* di Milano, partecipa il presidente inglese *dell'International Optical League* (Iol) e, tra gli altri, interviene anche Jean Thiriart di Bruxelles che rappresenta l'*Unoob* (l'associazione belga degli ottici).

La riunione milanese, alla quale partecipano una cinquantina di ottici italiani, è appassionata ma confusa e esprime orientamenti diversi e inconciliabili; in un momento di particolare asprezza, la presidenza impedisce di parlare a Thiriart perché la sua associazione belga non fa parte del *Gomac*.[76] Davanti a una situazione che appare bloccata da veti incrociati, una cospicua parte dei delegati lascia la sala e, seduta stante, si riunisce in una sala adiacente; lì i presenti ascoltano l'ottico belga, accolgono la sua proposta e fondano la *Società d'Optometria d'Europa* (Soe)[77], un organismo di rappresentanza di quegli ottici che hanno intrapreso, con determinazione e chiarezza, il percorso verso l'evoluzione professionale finalizzata alla pratica optometrica.[78] Fin dall'inizio, l'obiettivo di Thiriart e dei fondatori di *Soe* è quello di trasformare rapidamente gli ottici, da modesti artigiani oppure occhialai (come sono spesso definiti), in ottici e optometristi, qualificati da un'accurata preparazione culturale e scientifica che, nei tempi opportuni, dovrà necessariamente essere a livello universitario.[79]

Sei mesi dopo, nel novembre del 1967, a Bruxelles i soci della *Soe* votano ed approvano lo statuto (Fig. 5.69); la sede centrale della *Soe* viene fissata a Bruxelles e alla presidenza viene eletto il belga Jean Thiriart. Uno dei vicepresidenti della neonata associazione è l'astigiano

[75] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà*, Editrice Velar, Gorle, 2016.

[76] A. Magri. *Quel germe dell'Optometria nato mezzo secolo fa in Europa*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(9): 18-25.

[77] da: *Rivista Italiana di Optometria*, monografia n° 18; Febbraio 1983: 46.

[78] Ecco i nomi degli italiani che a quel giorno a Milano, aderendo alla SOE ne divengono soci fondatori: Luigi Bardelle (Roma), Adriano Bardelli (Milano), Nini Barattero (Mondovì), Achille Bottini (Milano), Ennio Carniel (Pavia), Libero Ceccarello (Mestre), Nino Cesco-Frare (Padova), Arnaldo Cocchi (Milano), Ulisse De Carlo (Torino), Renato Fulcheri (Torino), Romeo Frescura (Imperia), Ugo Frescura (Asti), Ettore Gagliani (Genova), Giuseppe Gasparini (Piacenza), Albino Giacobbi (Belluno), Renzo Gualducci (Genova), Alberto Lecce (Settimo Torinese), Raffaello Lendi (Frattamaggiore), Saverio Manente (Napoli), Michele Mazzone (Andria), Romolo Modina (Rivarolo Canavese), Mariuccia Moramarco (S. Vincent), Aldo Pelligra (Reggio Calabria), Aldo Regattieri (Verona), Alberto Ragni (Genova), Tommaso Reccia (Torre del Greco), Ubaldo Rossi (Genova), Pietro Rosso (Cuneo), Luigi Schiemer (Napoli), Archimede Strocchi (Catanzaro), Angelo Tincalla (Roma), Umberto Toninato (Catanzaro), Giuseppe Traldi (Savona), Luciano Vettore (Sondrio), Osvaldo Zaltieri (Milano).

[79] A. Magri. *Optometria italiana: tre generazioni a confronto*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(7): 35-37.



Fig. 5.69. *Il gruppo fondatore della Soe nel 1967 a Bruxelles.*

Ugo Frescura, brillante e infaticabile protagonista della diffusione di Soe in Italia e in Europa. Tra i rappresentanti italiani più qualificati c'è Luciano Vettore, assai attivo sul piano organizzativo e politico.

Per perseguire i propri scopi statutari, *Soe* individua come obiettivo politico l'insegnamento universitario dell'optometria in tutti gli Stati dell'*Unione Europea* e, in tale prospettiva, si impegna a due livelli. Il primo è l'organizzazione e il patrocinio dei corsi di aggiornamento e dei seminari nelle principali città europee; il secondo è l'assistenza e l'affiancamento degli associati quando vengono citati in giudizio per contenziosi o vertenze professionali.

In Europa il grande lavoro organizzativo e formativo della *Soe* è guidato dall'instancabile Jean Thiriart; gli italiani sono al suo fianco, con convinzione e efficacia. L'impegno formativo è molto intenso. Nel gruppo italiano, Ugo Frescura è il referente istituzionale per eccellenza e l'attento tessitore dei contatti politici internazionali; Giuseppe Ricco è l'organizzatore che catalizza il sostegno degli associati nelle attività sindacali e che organizza numerosi corsi di formazione optometrica, frequentatissimi, che portano a Milano vari specialisti di fama mondiale a presentare le loro ricerche e le loro lezioni. Tra loro Harvey Rosenwasser (Fig. 5.70), un optometrista di Philadelphia con cariche di responsabilità nell'associazione degli optometristi statunitensi, che invita Thiriart e Frescura, con le rispettive consorti, per un viaggio di lavoro negli Stati Uniti. In quelle settimane essi visitano la *Facoltà di Optometria* di New York, la *Facoltà di Optometria* di Houston, incontrano i rappresentanti dell'*Aoa* a St. Louis e, con Rosenwasser, si recano a Santa Monica a incontrare i responsabili e a conoscere da vicino *l'Optometric Extension Program*. A Santa Monica, Frescura e Thiriart apprendono il tipo di analisi visiva messo a punto dall'*Oep*, con un approccio comportamentale ai problemi visivi che essi apprezzano, considerandolo moderno e completo; è il metodo che verrà adottato negli anni successivi presso la scuola di optometria milanese, che si caratterizzerà proprio per l'approccio comportamentale all'analisi visiva e ai problemi visivi delle persone. Thiriart e Frescura si recano infine all'Università di Montreal, dove una decina di docenti canadesi accettano di scrivere un testo in esclusiva per la *Soe*, ognuno per una materia diversa; prende corpo quello che sarà chiamato il *Corso di Montreal*, redatto in lingua francese con dieci sezioni e un numero complessivo di diecimila pagine circa.[80]



Fig. 5.70. *Harwey Rosenwasser al Congresso Soe di Ginevra, tra il presidente Jean Thiriart e l'optometrista svizzero Francioli.*

[80] A. Magri. *Quel germe dell'optometria nato mezzo secolo fa*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(9): 18-25.



Fig. 5.71. *Da sinistra: Jean Thiriart, Giuseppe Longoni, Ugo Frescura, Vasco Moscardini, Riccardo Perris, Giuseppe Ricco e Gianni Rehak negli anni Settanta a Tortona.*

I corsi e i seminari della *Soe* costituiscono un esaltante salto culturale per gli ottici del tempo. Una consistente parte di essi cambia in quegli anni: il germe del cambiamento è costituito dalla crescita della coscienza sindacale da un lato e dall'implementazione della formazione optometrica dall'altro, due aspetti che si impongono come obiettivi prioritari e irrinunciabili del loro orizzonte professionale. La realtà professionale degli ottici italiani cresce, supera le limitazioni del Regio Decreto del 1928 e si evolve rapidamente verso la definizione di una nuova identità: in questo mutato contesto la professione optometrica si afferma come la nuova frontiera per la parte degli ottici italiani più attenta e sensibile al cambiamento in atto, in una situazione nazionale complessa, disomogenea e in trasformazione.

Gli avvenimenti del 1967 evidenziano come la nascita del movimento optometrico europeo e di quello italiano di fatto coincidano e sottolineano quanto gli italiani ne siano protagonisti, dapprima con la fondazione della *Soe* e poi con la nascita dei primi corsi di optometria a Milano e a Vinci.[81] Scrive Thiriart nel 1980: *"In Italia, Milano è la culla dove la Società d'Optometria d'Europa è nata e ha accolto tra i primi l'ideale optometrico con un lavoro assiduo e penetrante. In Italia non si sarebbe potuta alimentare la scintilla scoccata dalla Soe senza la dedizione e l'entusiastico lavoro di Giuseppe Ricco e Ugo Frescura"*.

L'*Oep* nel 1972 cederà alla *Soe* tutto il materiale prodotto e i diritti di pubblicazione. Il grande lavoro degli anni precedenti cominciava a dare frutti. Racconta Ugo Frescura: *Abbiamo iniziato a vedere, con orgoglio, centinaia di ottici che da meri venditori di pellicole o di occhiali si stavano trasformando in qualificati professionisti della visione. Vedevamo anche con amarezza molte persone, che credevamo amici veri, trasformarsi in quaquaraquà*.[82]

[81] A. Magri. *Optometria italiana, tre generazioni a confronto*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(7): 35-37.
[82] A. Magri. *Quel germe dell'optometria nato mezzo secolo fa*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(9): 18-25.

Gli avvenimenti italiani e europei che hanno caratterizzato il 1967 lo hanno reso un anno rilevante per la nascita della professione optometrica in Italia. Un anno che peraltro vede i temi visivi protagonisti anche nei *Premi Nobel*: l'ambito riconoscimento viene infatti assegnato a tre ricercatori che si sono distinti per i loro studi sul sistema visivo. Il *Premio Nobel* per la Medicina del 1967 viene assegnato a Ragnard Arthur Granit, neurofisiologo finlandese, per le ricerche sulla psicofisica del sistema visivo e sui meccanismi della trasmissione del segnale luminoso nell'occhio; a Haldan Keffer Hartline, fisiologo e biofisico statunitense, per le ricerche sulla fisiologia e la chimica di trasformazione del segnale luminoso nell'occhio; a George Wald, scienziato statunitense, viene premiato per le ricerche sulle forme molecolari delle cellule fotorecettrici della retina.

Jean Thiriart, fondatore di Soe, si pone alla testa dell'organizzazione con energia e carisma. Thiriart ha il merito di saper contrapporre al pensiero minimalista nazionale, allora dominante, una visione più moderna e a dimensione europea. Il professionista belga si spinge oltre le leggi nazionali e propone un approccio moderno, a dimensione europea, con la prefigurazione di una professione optometrica che recepisca e unifichi le normative nazionali. Al suo fianco lavorano per Soe vari italiani ricchi di spessore e competenza; tra essi Romeo Frescura, Luciano Vettore, Giuseppe Ricco, Giuseppe Longoni, Gianni Rehak, Ugo Frescura, Sergio Berti e Riccardo Perris (Fig. 5.71).

Al primo esame di qualifica della sessione italiana del *Corso di Optometria Soe*, che si svolge a Milano nel gennaio del 1971 alla presenza degli esaminatori europei, si presentano centoquaranta candidati: un numero elevato e inatteso. Il successo del corso stimola i responsabili a proseguire, in collaborazione con i docenti dell'*Istituto di Fisiologia del Quebec*.[83]

[83] Magri A. *Quando la professione dell'ottico era una e trina*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(4): 35-39

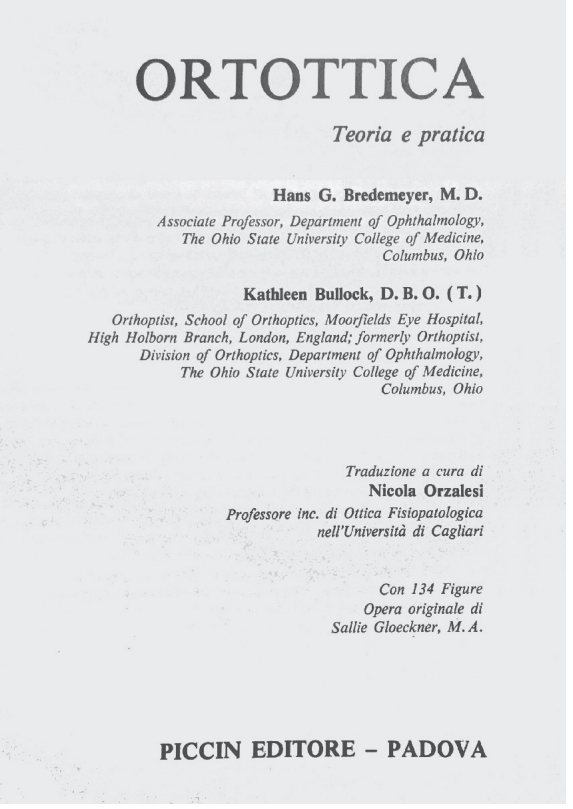


Fig. 5.72. *Armand Bastien e Ugo Frescura.*

Nell'estate del 1974 si svolge a Bruxelles la prima sessione dell'esame del *Diploma Europeo* e parallelamente inizia la traduzione in cinque lingue dei classici testi dell'optometria americana, dando avvio ai *Continuing Education Courses of Optometry*, i corsi d'aggiornamento post-scolare della *Soe*. Gli italiani sono tra i più attivi e sono presenti in rilevanti posti chiave delle varie organizzazioni optometriche internazionali.

La positiva stagione che *Soe* vive negli anni Settanta, porta a eventi formativi di qualità in tutta Europa, con un'evoluzione e una partecipazione molto elevata di ottici che aspirano a rinnovarsi e a crescere. Armand Bastien (Fig. 5.72) diviene il punto di riferimento scientifico dell'optometria lombarda per tutti gli anni Settanta. docente all'università di Montreal, partecipa alla formazione degli ottici con qualità e continuità. Un importante ruolo politico viene tenuto da Harwey Rosenwasser, docente universitario statunitense, che entra in contatto con la *Soe* subito dopo la sua fondazione e consolida con il suo gruppo dirigente rapporti di sostegno e collaborazione che si dimostrano essenziali. È un attivo collaboratore di tutti i presidenti della *Soe*, ai quali mette a disposizione le proprie capacità professionali e diplomatiche: un uomo corretto, intelligente, colto e molto amato.

Negli anni Ottanta si assiste a un rallentamento della crescita e a una diminuzione dell'entusiasmo degli ottici italiani, nonostante l'impegno di Ugo Frescura che viene chiamato alla presidenza per invertire la tendenza in atto, con a fianco il faentino Piergiorgio Drei quale tesoriere. Con caparbietà, *Soe* cerca il rilancio federandosi con l'*Optometric Extension Program* e con il *Collegio Australiano di Optometria comportamentale*: nasce così *l'Intercontinental Federation of Behavioural Optometry*, che realizza il suo primo congresso internazionale a Montecarlo nel 1990 proseguendo poi nel 1994 a Washington, nel 1998 a Sidney e nel 2002, l'ultimo, a Versailles. Tramonta così una stagione intensa e esaltante, che ha raggiuunto risultati eccezionali. Ricorda Ugo Frescura: *Qualcuno non aveva interesse che i professionisti della visione si organizzassero e si aggiornassero, perdipiù a livello internazionale. Chi? In primis l'industria e, al suo interno, i grandi gruppi delle lenti oftalmiche*.[84]


ORTOTTICA

Teoria e pratica

Hans G. Bredemeyer, M. D.

Associate Professor, Department of Ophthalmology, The Ohio State University College of Medicine, Columbus, Ohio

Kathleen Bullock, D. B. O. (T.)

Orthoptist, School of Orthoptics, Moorfields Eye Hospital, High Holborn Branch, London, England; formerly Orthoptist, Division of Orthoptics, Department of Ophthalmology, The Ohio State University College of Medicine, Columbus, Ohio

Traduzione a cura di
Nicola Orzalesi
Professore inc. di Ottica Fisiopatologica nell'Università di Cagliari

Con 134 Figure
Opera originale di
Sallie Gloeckner, M. A.

PICCIN EDITORE – PADOVA

Fig. 5.73. *Bredemeyer & Bullock . Ortottica, teoria e pratica – Piccin Editore, Padova, 1976.*

5.31. L'Ortottica italiana

L'Ortottica moderna in Italia si sviluppa come specializzazione in campo oculistico, con formazione e testi anglosassoni (Fig. 5.73). A metà del Novecento in Italia apre la prima scuola di formazione per ortottisti, che si configura come *Scuola diretta a fini speciali* istituita dall'*Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità*. Gli obiettivi della scuola di ortottica consistono nel fornire di una preparazione completa, sia teorica che pratica, relativa all'ambliopia e alle anomalie rifrattive, accomodative, binoculari e oculomotorie che rendono opportuna una terapia oftalmologica specifica.

Nel 1968 viene costituita l'Aio, l'*Associazione Italiana Ortottiste*, che ha in Nancy Capobianco la prima presidente. Negli anni Settanta si diventa ortottisti mediante corsi universitari biennali e l'attività clinica si tiene presso le *Cliniche oculistiche universitarie*. Negli anni Ottanta avviene la trasformazione sia del corso di ortottica che, passa da biennale a triennale, sia del titolo di *Ortottista* che diventa *Ortottista ed Assistente in Oftalmologia*; sottolineando l'attribuzione di nuove competenze. L'associazione professionale degli ortottisti da *Aio* diviene così *Aiorao*.[85]

Negli anni successivi, l'ortottica diviene una delle professioni sanitarie della riabilitazione in Italia. La formazione passa attraverso una laurea triennale di primo livello, il cui titolo è abilitante L'attività dell'ortottista, svolta sotto il controllo del medico specialista in oftalmologia, generalmente si svolge in ambiente ospedaliero. Le competenze degli ortottisti-assistenti in oftalmologia comprendono la riabilitazione motoria e sensoriale con tecniche ortottiche e pleottiche, la semeiotica oculare e visiva e la raccolta di dati

[84] A. Magri. *Quel germe dell'optometria nato mezzo secolo fa*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(9): 18-25.
[85] D. Drago. *Guida alla professione di Ortottista*, Città del Sole Edizioni, Ravagnese, 2009.

strumentali. Si tratta di attività rilevanti, conseguenti all'evoluzione tecnologica ed informatica in oftalmologia

Nella moderna accezione, l'ortottista-assistente di oftalmologia è un professionista che presta servizio in ambito oftalmologico, con competenze che spaziano dalla valutazione alla riabilitazione, alla diagnostica strumentale e all'assistenza oftalmologica.

5.32. Dall'industria cadorina al Distretto dell'occhiale

Per garantire conoscenze e cultura professionale ai giovani cadorini, nel 1923 viene fondato l'*Istituto Professionale di Stato per l'Industria e l'Artigianato di Pieve di Cadore*; è la prima scuola superiore ad essere aperta nel territorio del Cadore. L'istituto si trova in una vasta area montana caratterizzata da piccoli paesi ad insediamento sparso (Fig. 5.74); le vie di comunicazione sono condizionate dalla natura del territorio e comportano, in particolare durante i mesi invernali, difficoltà di percorrenza e tempi lunghi, mentre l'economia locale nel frattempo sta abbandonando quasi totalmente l'agricoltura in favore della produzione artigianale e industriale.

La produzione dell'occhiale, a partire dal primo dopoguerra, diviene il settore trainante dell'economia locale e negli anni Cinquanta la formazione in Cadore viene riorganizzata, con la separazione dell'istruzione professionale da quella tecnica e con la possibilità di articolarla in diverse sezioni, così da soddisfare le esigenze di personale delle industrie locali.

Alla fine degli anni Cinquanta, l'industria cadorina dell'occhiale è ormai una realtà strutturata e feconda, in continua espansione. La scuola di Pieve di Cadore, a fronte di forti sollecitazioni degli operatori economici del territorio, progetta di affiancare alle specializzazioni tradizionali anche quella per ottici.[86] In pochi anni l'obiettivo viene raggiunto e nel 1961 la specializzazione per ottici viene inaugurata e inizia i corsi presso la sede di Pieve di Cadore, inquadrata come *Scuola Coordinata dell'Istituto Professionale di Stato A. Brustolon*. La partenza dei corsi è resa possibile soprattutto grazie alla *Magnifica Comunità Cadorina*, a Enrico De Lotto e a Guglielmo Tabacchi, sindaco di Pieve di Cadore e fondatore della *Safilo*.

Negli anni Settanta il corso della scuola di Pieve di Cadore cresce e viene frequentata da studenti provenienti da ogni regione italiana; il corso ha durata triennale e agli studenti che superano l'esame finale viene rilasciata l'abilitazione all'esercizio dell'arte ausiliaria di Ottico. L'attività scolastica dell'istituto cadorino consente in quegli anni di contribuire a modernizzare il ruolo dell'ottico, che da artigiano prevalentemente manuale diventa il tecnico specializzato di un settore sempre più professionale. A Pieve le numerose richieste portano negli anni successivi all'ampliamento dell'offerta formativa con il corso di Optometria, che viene sostenuto attivamente da Vasco Ronchi e Sergio Villani dell'*Irsoo* di Vinci.

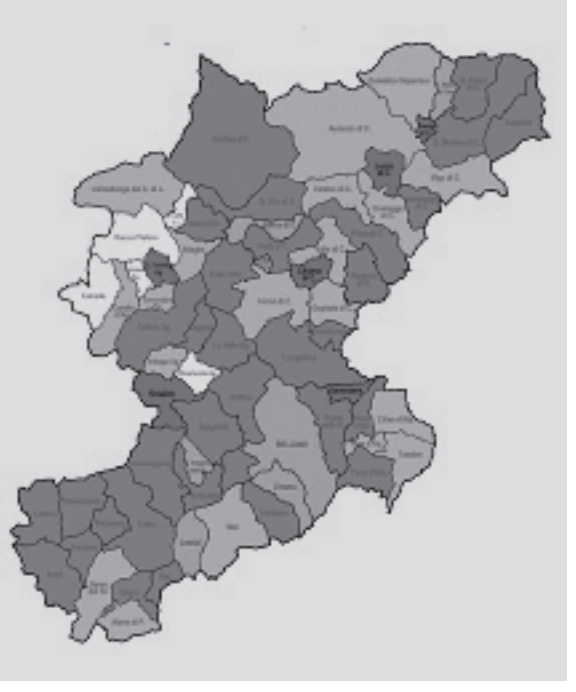


Fig. 5.74. *Mappa del territorio cadorino.*

[86] E. De Lotto. *Dallo smeraldo di Nerone agli occhiali del Cadore*, Nuovi Sentieri Editore, Belluno, 1956.



Fig. 5.75. *Enrico De Lotto.*

Enrico De Lotto

Nato a San Vito del Cadore nel 1911, Enrico De Lotto nel 1937 consegue la laurea in medicina presso l'università di Padova. In Africa Orientale partecipa alla guerra come tenente medico delle *Forze Armate Italiane* e, dopo essere stato catturato e fatto prigioniero dalle truppe anglo-indiane nella battaglia di Cheren, dirige un ospedale da campo per prigionieri italiani e tedeschi, dapprima in India e poi in Inghilterra. Tornato in Italia, nel 1946 diviene medico condotto di Calalzo e Domegge del Cadore. Continua però a studiare e consegue a Padova una seconda specializzazione in Clinica dermosifilopatica e successivamente una terza specializzazione in *Igiene*.[87]

Il suo impegno civile lo porta a essere per molti anni consigliere comunale a San Vito, assessore della *Comunità Montana*, consigliere provinciale. De Lotto nel 1956 a Padova ottiene la quarta specializzazione in *Oculistica* e nel 1956 organizza la prima *Mostra Storica dell'Occhiale* che, in concomitanza con i *Giochi Olimpici Invernali* di Cortina d'Ampezzo, viene realizzata a Pieve di Cadore. La mostra viene riproposta nel 1959 all'università di Padova e in quell'occasione De Lotto auspica l'istituzione di un *Museo Nazionale dell'Occhiale,* in Cadore.

L'impegno propulsivo di Enrico De Lotto (Fig. 5.75) per la nascita della scuola di ottica a Pieve di Cadore è incessante, determinante: ne è promotore, insegnante, amministratore e referente nelle numerose incombenze legate all'attività ordinaria. De Lotto scompare prematuramente nel 1963, dopo aver contribuito con il proprio lavoro allo sviluppo della scuola di ottica cadorina, fiore all'occhiello e strumento fondamentale per l'elevamento della qualità produttiva del *Distretto dell'Occhiale*.

5.33. L'abilitazione in Ottica nelle scuole italiane

L'Italia del boom economico vede l'ottico ampliare i propri interessi e la propria presenza nelle città e nei paesi italiani, in ogni regione. Una professione ben collocata nella gerarchia economica e sociale di un'Italia giovane, politicamente stabile e in continua crescita economica.



Fig. 5.76. *Vasco Ronchi.*

[87] A. Magri. *Quando studiare ottica era una cosa pubblica*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(11): 26-29.

Nel 1968 viene avviato da Mario Ferrari Aggradi, *Ministro della Pubblica Istruzione*, un censimento delle scuole che possono abilitare le persone ad esercitare la professione ottica. Il ministro incarica l'*Istituto Nazionale di Ottica*, nella persona del suo direttore Vasco Ronchi (Fig. 5.76), di visitare le scuole italiane per ottici presenti sul territorio e di valutarne l'organizzazione e l'efficacia.

Ronchi prende contatto con gli istituti scolastici di Firenze, Torino, Milano, Genova, Roma, Pieve di Cadore e Napoli ed esegue i sopralluoghi richiesti dal ministro nel seguente ordine cronologico:

- *Scuola di Firenze*, presso *l'Istituto Nazionale di Ottica* di Arcetri (istituita con *Regio Decreto* del venti settembre 1937)
- *Scuola di Torino*, presso il *Consorzio Provinciale dell'Istruzione Tecnica* di Torino (istituita con *Regio Decreto* dell'otto febbraio 1940)
- *Scuola di Milano*, presso *l'Istituto Tecnico Industriale Galileo Galilei* di Milano (in possesso dell'*Autorizzazione Ministeriale* del ventuno agosto 1949)
- *Scuola di Genova*, presso la *Clinica Oculistica Universitaria* di Genova (in possesso dell'*Autorizzazione Ministeriale* del diciotto giugno 1952)
- *Scuola di Roma*, presso l'*Istituto Professionale Statale Edmondo De Amicis* di Roma (in possesso dell'*Autorizzazione Ministeriale* del venticinque giugno 1952)
- *Scuola di Pieve di Cadore*, annessa all'*Istituto Professionale Statale* di Belluno (in possesso dell'*Autorizzazione Ministeriale* del ventuno giugno 1963)
- *Scuola di Napoli*, presso l'*Istituto Professionale Statale Bernini* di Napoli (in possesso dell'*Autorizzazione Ministeriale* del trenta novembre 1968)

Dopo due anni, nell'ottobre del 1970, Vasco Ronchi consegna al *Ministero della Pubblica Istruzione*, alla *Direzione Generale dell'Istruzione Universitaria* e all'*Ispettorato Generale della Ricerca Scientifica* una dettagliata e corposa relazione, che descrive l'ispezione eseguita nelle scuole italiane per ottici.

In Italia, nella seconda metà degli anni Sessanta, la compattezza del corpo sociale sta intanto lacerandosi. Tensioni e contrasti generazionali si sovrappongono a complesse contrapposizioni politiche, in un crescente disorientamento nel quale gli animi si surriscaldano. Cresce il *movimento della contestazione*, che avanza con insistenza le proprie richieste: il riconoscimento di una maggior partecipazione alle scelte politiche e amministrative, al centro e in periferia; la centralità del mondo del lavoro rispetto alle regole del capitale e del mercato; un'attenzione solidale al terzo mondo; una maggior democrazia sostanziale in tutte le strutture culturali, produttive, scolastiche ed ecclesiali.

5.34. Nascita e sviluppo delle lenti a contatto

Nell'ambito della compensazione delle ametropie, la maggior novità del Novecento è la nascita delle lenti a contatto. La loro storia è inizialmente britannica, statunitense, tedesca e francese. L'Italia ne vive ai margini, in una microstoria poco incisiva nonostante sia stato Leonardo da Vinci, a parere unanime, lo scopritore del principio di funzionamento delle lenti a contatto.[88] Ciò è dovuto a quel suo disegno del *Codice D folio 3* del 1508 nel quale, con poche glosse a lato, il genio toscano sembra intuire la possibilità di neutralizzare la rifrazione corneale anteponendole una superficie d'acqua. Nel 1636, Descartes nel suo scritto *Le Diptrique* ripropone un disegno del tutto simile a quello di Leonardo. Nel 1685, il matematico ed astronomo francese Philippe de la Hire (1640-1718) riprende il dispositivo di Descartes, sostituendo il cilindro d'acqua con una lente. Nel 1801 il medico

[88] F. De Angelis, L. Lupelli. *Storia delle lenti a contatto rigide*, in: *Rivista italiana di Optometria*, volume 16, n°1, 1992: 11-20.

e naturalista inglese Thomas Young prova su di sé un dispositivo analogo, utilizzando una lente biconvessa per microscopia all'estremità di un piccolo cilindro pieno d'acqua. Nel 1823 l'astronomo William Herschel intuisce la possibilità di correggere le irregolarità corneali con le lenti a contatto.

Nel 1886 a Parigi viene presentato un disco di gelatina imbevuto di sublimato di cocaina, da applicare sull'incisione corneale a seguito di *lensectomia*. La prima realizzazione è del 1887 quando l'oftalmologo tedesco Edwin Theodor Saemisch (1833-1909) inserisce, a un soggetto con un tumore alla palpebra, una lente realizzata dal costruttore August Muller; la lente in questione viene tollerata e portata per ventun anni. Dopo varie ipotesi e studi prettamente teorici, alla fine dell'Ottocento alcuni studiosi, in varie parti d'Europa, iniziano a cimentarsi con l'applicazione di lenti a contatto di ampie dimensioni, in materiale vetroso. La prima pubblicazioni nella quale viene descritta una loro applicazione è opera di Adolf Eugene Fick, un medico che esercita prevalentemente a Zurigo; proprio nella città elvetica, Fick effettua vari calchi oculari per ricavare gusci di vetro da applicare, prima su occhi di conigli, poi sui propri occhi e infine su soggetti con irregolarità corneale. Fick ne parla in una pubblicazione edita nel 1888, che viene proprio per questo considerato l'anno di nascita delle lenti a contatto.[89]

Nel 1889 l'oftalmologo August Muller, di Kiel, senza conoscere il lavoro di Fick studia la teoria dei vetri a contatto per la correzione delle ametropie e ne richiede la costruzione alla *Zeiss* di Jena, che oppone un netto rifiuto. Muller si rivolge allora all'ottico Otto Himmler di Berlino, che li realizza consentendo a Muller di provarli su se stesso. Le lenti provocano però gravi lesioni congiuntivali, così Kalt elimina la banda sclerale realizzando, nel 1888, la prima corneale della storia, in vetro e con diametro di 11-13 mm. Nel 1896 Theodor Lohenstein pubblica il progetto di lenti ad acqua per la correzione del cheratocono. Il primo italiano a presentare una relazione che prende in considerazione le lenti a contatto, legandole alla terapia del cheratocono, è l'oftalmologo romano Oreste Parisotti in un congresso della *Società Francese di Oftalmologia* del 1909.[90]

In continuità con questi primi esperimenti, un ruolo rilevante nello sviluppo delle lenti a contatto viene assunto nei primi anni del Novecento dai due fratelli Friederich A. e Albert C Muller, proprietari di una fabbrica di protesi oculari a Wiesbaden. È la loro azienda, insieme alla *Zeiss* di Jena, a produrre le prime lenti a contatto, dirigendo gli sforzi della ricerca verso lenti più confortevoli e sicure.[91]

Il tentativo di una produzione tecnico-scientifica di lenti a contatto della Zeiss di Jena inizia nel 1911 mediante una serie di lenti sferiche in vetro, afocali in aria, con il raggio di curvatura della superficie interna variabile da 5 mm a 11 mm. Vengono prodotte fino al 1930 in vetro soffiato, con una zona corneale trasparente e una zona periferica traslucida bianca; sono però fragili e costose. Nel 1930, Clausen e Von Hippel a Berlino effettuano il primo esperimento con lenti a contatto in celluloide. Nello stesso anno Theodor Obrig, realizza un progetto di lenti sclerali in *Perspex*. Nel 1936, William Feinbloom realizza il primo progetto di lenti a contatto sclerali con zona corneale aventi diametro di 12 mm e l'anello periferico in *Polimetilmetacrilato* (Pmma), per un diametro totale di 20 mm.

Nel 1948 Kevin Tuohy, un collaboratore tecnico degli *Obrig Lab* a New York, realizza e brevetta la prima lente corneale interamente in *Pmma*, con diametro 11 - 12 mm, da usare con l'interposizione di un liquido di contatto. Nel 1950 Butterfield presenta la prima *Microlens*, con superficie interna ellittica e quindi più simile alla superficie corneale.

[89] A.E. Fick. *Eine contactbrille*, in: *Arch. Augenheilkunde*, 1888(18): 279-289..
[90] O. Parisotti. *Le Keratocône*, in: *Atti della Società francese di oftalmologia*, 1909(26): 21-196.
[91] A. Zoldan. *Tecnica e pratica delle lenti a contatto*, Rebellato Editore, Padova, 1967.

Il primo libro sulle tecniche per applicare le lenti a contatto, scritto Theodore Obrig, è del 1942. *Contact Lenses* è un testo dedicato, con grande accuratezza e precisione, alle lenti a contatto rigide sclerali; le sue quattrocentosettanta pagine sono suddivise in dieci capitoli e su di esse hanno studiato, per decenni, migliaia di studenti (Fig. 5.76). Theodore Obrig, uno dei protagonisti assoluti dello sviluppo della contattologia mondiale, nasce a New York nel 1896, studia Medicina alla *Columbia University* di New York e, dopo aver partecipato alla prima guerra mondiale come volontario sul fronte francese, inizia a interessarsi di lenti a contatto instaurando un rapporto di lavoro con la *Zeiss* di Jena. Nel 1938 scopre accidentalmente le proprietà della fluoresceina quando viene irraggiata con luce blu-cobalto, intuendo e applicando tali proprietà per valutare lo spessore lacrimale sotto la lente a contatto. La scoperta di Theodore Obrig, negli anni successivi, induce un enorme progresso nella corretta valutazione applicativa delle lenti a contatto.[92]

Nel 1947 alcuni geniali interventi di Norman Bier (Fig. 5.77) aprono nuove possibilità

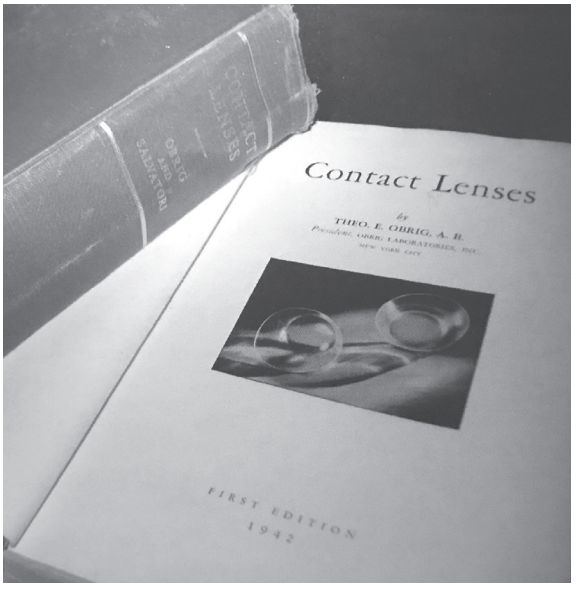


Fig. 5.76. *Theodore Olbrig. Contact Lenses – New York, 1942.*

e consentono il passaggio dalle lenti a contatto sclerali a quelle corneali. Norman Bier nasce a Monaco di Baviera nel 1925, con la famiglia si trasferisce nel Regno Unito nel 1938 per sfuggire alla persecuzione nazista[93] e diviene optometrista nel 1942 dopo gli studi alla *City University* di Londra. Sono sue varie intuizioni, la principale è l'idea di un set di prova dedicato soltanto a verificare la relazione corretta tra lente e cornea senza l'influenza della porzione sclerale: si tratta di lenti con diametro 12-13 mm e questo suo approccio apre la strada all'avvento delle lenti a contatto corneali.[94] Nel 1948 viene brevettata la prima lente a contatto corneale sottile (con diametro totale di 12 mm) dall'ottico statunitense Kevin Tuohy: il loro piccolo diametro costituisce il secondo dei cambiamenti fondamentali delle lenti a contatto che ne consentono un salto di qualità e una maggior diffusione.[95] La lente a contatto di Tuohy infatti ricopre un'area corneale decisamente inferiore rispetto alle lenti sclerali utilizzate precedentemente, riducendo i problemi ipossici e consentendo, grazie alla sua geometria bicurva, un porto più prolungato e confortevole.[96]

Il primo autore a scrivere di lenti a contatto in Italia è Oscar Oblath, un oftalmologo triestino

[92] L. Lupelli. *1942: Theo Obrig scrive il primo libro sulle lenti a contatto*, in: *Lac, lenti a contatto*, volume 9, n°1, aprile 2007: 4-9.

[93] Nella prima fase in Germania viene perseguita la *soluzione finale* attraverso l'emigrazione forzata dopo depredazione dei beni. La legislazione persecutoria introdotta in Germania impone agli ebrei che emigrano una tassazione del venticinque per cento del patrimonio e altre misure finanziarie che, di fatto, portano a una confisca pressochè totale dei loro beni. Con la *Notte dei cristalli*, nel novembre del 1938, si passa a una fase più diretta e violenta: dopo il tramonto del 9 novembre di quell'anno migliaia di sinagoghe, negozi e abitazioni di ebrei vengono distrutte, millecinquecento ebrei vengono uccisi e trentamila vengono deportati nei campi di concentramento. È l'avvio della seconda fase della *soluzione finale*.

[94] L. Lupelli. *Norman Bier*, in: *Lac, lenti a contatto*, volume 11, n°3, dicembre 2009: 3-5.

[95] A. M. Ercoles Guzzoni. *Lenti di contatto*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno 13, n°1, 1958.

[96] A. Calossi. *L'evoluzione dell'ortocheratologia*, in: *Lac, lenti a contatto*, volume 6, n°1, aprile 2004: 11-20.

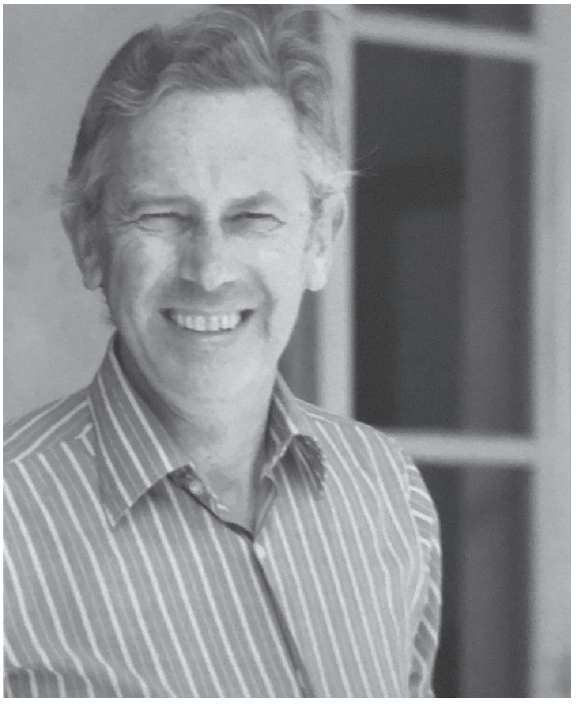


Fig. 5.77. *Norman Bier.*

di origine ebraica che dirige la *Clinica oculistica della Poliambulanza* di Trieste. Oblath scrive nel 1930 sul Bollettino di oculistica (una rivista scientifica bimestrale fondata proprio quell'anno dagli oftalmologi Bardelli, Cavara e Bietti) un articolo che riporta, in modo discorsivo, le conoscenze e lo stato dell'arte delle lenti a contatto in vetro prodotte in Europa in quel momento storico.[97] Nel 1931 esce la prima pubblicazione completa e dettagliata sul panorama delle lenti a contatto in Italia; è realizzata da Vincenzo Gualdi, oftalmologo della *Clinica Oculistica* dell'Università di Firenze.[98]

Negli stessi anni Armando Frusoni, ottico di Firenze, inizia nel 1931 a costruire lenti a contatto sclerali con una propria tecnica e geometria. Nei mesi successivi Frusoni realizza alcune lenti a contatto su indicazione e disegno di Vincenzo Gualdi e di Vasco Ronchi, direttore dell'*Ino* di Firenze Arcetri. I prototipi di queste lenti a contatto vengono pubblicamente presentate agli oftalmologi e agli ottici. Ai primi durante il congresso della *Società Oftalmologica Italiana* (Soi) tenuto a Parma nel settembre del 1932; ai secondi nella prima assemblea dell'*Associazione Ottica Italiana* (Aoi) tenuta a Firenze nel 1934, alla quale è presente anche Guglielmo Marconi.

Nel 1948 l'Ottica Viganò di Roma acquista una cassetta di lenti sclerali dalla *Muller-Welt* di Stoccarda e affida la sua gestione applicativa a Pio Fantoma. Nel 1950, a Roma, Giovanni Oppo mette sul mercato lenti sclerali e lenti corneali per il mercato italiano realizzate nel proprio laboratorio di produzione. Nel 1950 la *Meccanoptica* di Milano inizia a importare direttamente le lenti a contatto corneali della



Fig. 5.78. *Aldo Zoldan. Tecnica e pratica delle lenti a contatto – Rebellato Editore, Padova, 1967.*

[97] O. Oblath. *La correzione di tutti i vizi di refrazione con i vetri di contatto arrotati*, in: *Bollettino di oculistica*, 1930(9): 744-751.

[98] V. Gualdi. *Sulla teoria ottica dei vetri aderenti e su una nuova serie di vetri aderenti per la correzione delle* ametropie, in: Bollettino *di oculistica*, 1931(10): 486-535.

Muller-Welt per il mercato italiano. È l'inizio della conoscenza e della diffusione delle lenti a contatto nella popolazione italiana, che aumenta rapidamente a partire dagli anni Sessanta. Nel dicembre del 1961, *Officine Galileo* di Marghera istituisce il primo corso teorico-pratico sulle lenti a contatto organizzato dall'industria, che inaugura la prosperosa tradizione dell'insegnamento della contattologia da parte delle aziende produttrici italiane. A seguire si tengono, nelle principali città italiane, vari corsi di formazione per rendere gli ottici idonei nell'eseguire e controllare l'applicazione delle lenti a contatto. Tra i più richiesti ci sono i corsi tenuti da Aldo Zoldan (Fig. 5.78) per *Officine Galileo* e dall'optometrista britannico Joseph Tenenbaum per *Salmoiraghi*.

Alcuni ottici italiani si organizzano e nei loro laboratori vengono introdotti torni e attrezzature specifiche per produrre e misurare con precisione le lenti a contatto rigide in *Pmma*. I più si organizzano per gestire le applicazioni e i servizi post-applicazione. Nel 1967 sono un centinaio gli italiani che applicano lenti a contatto; sono iscritti all'*Isolcos*, un'emanazione della *Iool* che raggruppa le organizzazioni nazionali che si interessano di lenti a contatto.[99]

Negli anni a seguire le lenti a contatto divengono più precise e confortevoli, confermandosi un mezzo compensativo di elevata qualità che introduce un nuovo importante capitolo nel rapporto tra la visione e l'organizzazione spaziale e motoria, con risvolti assai vantaggiosi in caso di elevate ametropie e di anisometropia. Negli

[99] Lista dei membri *Isolcos* nel 1967 redatta da Maurizio Panzieri di Roma, segretario della sezione italiana: Alberti Francesco (Brescia); Altran Arduino (Gorizia); Amidei Maria (Castelfranco Emilia); Ammazzalorso Tonino (Sulmona); Andriolo Antonio (Palermo); Baldi Benini Elena (Trento); Balestrazzi Francesco (Catania); Balzamo Gennaro (Roma); Barone Giuseppe (Biella); Bergamini Genemore (Saronno); Bonivento Paolo (Roma); Borin Mario (Lido di Jesolo); Buoni Aldo (Roma); Calò Cesare (Roma); Calò Franco (Civitavecchia); Candido Achille (Maglie); Carelli Mario Dolores (Napoli); Carmosini Ornella (Roma); Cavalli Guido (Torino); Celommi Ettore (Roseto degli Abruzzi); Chierichetti Elda (Milano); Chiodini Carlo Giuseppe (Campobasso); Cicognani Mario (Ravenna); Clerici Giovanni (Sesto S. Giovanni); Colasuonno Gennaro (Altamura); Contessi Germana (Gemona del Friuli); Corazza Guglielmo (Frascati); Corradino Maddalena (Vercelli); Costa Luigi (Terracina); D'Addona Giuseppe (Ferrara); De Carlo Ulisse (Torino); De Cicco Carmela (Bari); De Stefani Alberto (Mestre); De Stefani Giuseppe (Mestre); Di Bartolo Luigi (Genova); Di Capua Vincenzo (Cava dei Tirreni); Donati Umberto (Gorizia); Errico Tommaso (Tricase); Esposito Paola (Palermo); Ferrorelli Alfonso (Bari); Franzolin Adriano (Rovigo); Frescura Romeo (Imperia Oneglia); Frescura Ugo (Asti); Fusco Franco (Roma); Gatti Luisa (Ravenna); Giacobbi Ennio (Udine); Grospietro Alba (Torino); Guidi Maria Luisa (Sanremo); Gusmini Guglielmo (Milano); Impallara Ovidio (Gaeta); Isnenghi Franco (Bergamo); La Barbera Renato (Roma); La Morgia Belfiore Filippo (Lanciano); Lamperti Giuseppe (Rovato); La Rocca Giuseppe (Siracusa); Lazzeri Athos (Sondrio); Lupi Dante (Roma); Malato Carmelo (Messina); Mancini Mariano (Palestrina); Mazzoletti Mauro (Como); Mazzone Aurelio (Trani); Mazzone Michele (Siracusa); Migliorini Domenico (Vimercate); Modina Romolo (Rivarolo Canavese); Moramarco Mariuccia (S. Vincent); Mosso Giuseppe (Torino); Navone Susanna (Roma); Orlando Giuseppe (Alessandria); Palazzi Giuseppe (Cervignano); Panzieri Maurizio (Roma); Pederzani Paolino (Bologna); Pelligra Salvatore (Catania); Perris Riccardo (Rho); Perris Ugo (Trento); Peruggi Raffaele (Napoli); Piancastelli Baldo (Firenze); Piancastelli Romana (Firenze); Pozzi Giuseppe (Cremona); Pregliasco Elia (Genova); Presenza Evo (Roma); Presepi Maria Pia (Pesaro); Ragni Alberto Carlo (Genova); Rinaldi Vito (Roma); Romani Franco (Roma); Romano Giorgio (Roma); Rossi Ubaldo (Genova); Salvatore Umberto (Pescara); Scacciavillani Dante (Roma); Scatigna Adriana (Cisternino); Sciarretta Salvatore (Termoli); Scotti Enrico (Salò); Sonnino Mario (Busto Arsizio); Sorio Angela Raffaella (Taranto); Sorio Giovanni (Cassino); Strocchi Archimede (Catanzaro); Tecchi Elio (Arezzo); Tironi Luigi (Bergamo); Tresca Domenico (Roma); Tribbiani Antonio (Montevarchi); Valentino Guglielmo (Napoli); Valmassoi Txxx – (Torino); Veronesi Francesco (Bologna); Vettore Luciano (Sondrio); Villani Sergio (Ferrara); Zanetta Anna Maria (Torino); Zannoni Carlo (Velletri); Zino Livio (Genova).

anni Sessanta fa capolino anche l'ortocheratologia, allora definita *Orthofocus*,[100] descritta per la prima volta in una relazione di Jessen pubblicata sulla rivista *Contacto* del luglio del 1962.[101]

Le autorità del *Mercato Comune Europeo*, dopo una prima fase di incertezza, nel 1967 abbandonano la proposta di formare un gruppo di medici oculisti specializzati nelle lenti a contatto e includono la loro applicazione nelle competenze degli ottici.[102] Lo sviluppo e la diffusione delle lenti a contatto, sollecitato e supportato dalle aziende, contribuisce in quegli anni al cambiamento dell'atteggiamento degli ottici italiani che, gradualmente, passano da un approccio artigianale, che fornisce prevalentemente merci, a un atteggiamento scientifico e comunicativo che valorizza i servizi e la qualità professionale.[103]

Lo studio e la realizzazione delle lenti a contatto morbide è il traguardo che, qualche anno dopo, pone le condizioni per la loro diffusione di massa. Nascono grazie al lavoro di Otto Witcherle, un ricercatore cecoslovacco che apre una nuova era e rende accessibile a tutti questa innovativa modalità di compensazione ottica. Ingegnoso e caparbio, Witcherle vive un'epoca nella quale nessuno scommetterebbe sul successo delle lenti a contatto e, nonostante le gravi emergenze personali e sociali che è costretto ad affrontare, è il primo ricercatore a impegnarvi il proprio tempo e i propri studi.[104]

L'idea di aprire un filone di ricerca sui materiali delle lenti a contatto matura in Witcherle nel 1952, durante una conversazione sul treno da Olomouc a Praga; con un compagno di viaggio sta commentando un articolo che descrive l'enucleazione di un occhio traumatizzato per incidente e la sua sostituzione con una protesi artificiale in metallo. Il materiale migliore da usare in questi casi, pensa Witcherle, non sarebbe un metallo nobile bensì un polimero plastico, se avesse caratteristiche adeguate in ordine agli aspetti anatomici e a quelli fisiologici dell'orbita.

Negli anni successivi, nel suo laboratorio, Witcherle studia, sperimenta, individua e prova una serie di polimeri idrofili tridimensionali stabili e ben tollerati dall'organismo, ponendo così le premesse per la realizzazione delle protesi oculari e, nello stesso tempo, delle lenti a contatto. Nel 1954, Wichterle brevetta un materiale idrofilo, l'*Hidrossietilmetacrilato* (Hema), che incorpora nella struttura circa il 38% di acqua; nel 1961 lo stesso Wichterle realizza la prima lente a contatto morbida in Hema e nel 1962 mette a punto un metodo di realizzazione delle lenti a contatto a centrifuga, il metodo *spincasting*. Nel 1964 l'optometrista americano R.J. Morrison acquista il brevetto per trecentomila dollari; nel 1966 l'azienda statunitense *Bausch & Lomb* rilancia e lo acquista per tre milioni di dollari. Nel 1968 inizia la produzione delle lenti a contatto morbide *Soft Lens* prodotte da *Bausch & Lomb*.

In Italia, negli anni Settanta, le *Spofa Lens* prodotte per centrifugazione,[105] vengono inizialmente importate da Luigi Regazzoni e Franco Romani.[106] Successivamente arrivano in Italia le *Soflens* di *Bausch&Lomb*, che vengono distribuite su larga scala. L'introduzione delle lenti a contatto morbide migliora il mondo visivo delle persone e il loro comfort ne induce la loro diffusione di massa, abbinato inizialmente al problema delle complicanze che si mantengono numericamente rilevanti. L'introduzione negli anni Novanta delle lenti a contatto *disposable* aprono la strada al ricambio frequente e miglio-

[100] G. N. Jessen. *Orthofocus tecniques*. In: Contacto, july 1972: 200-204.
[101] Riccardo Perris. *Ortocheratologia e controllo della miopia*. In: Ottica Italiana, maggio 1994, pp. 158-177.
[102] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà*, Editrice Velar, Gorle, 2016.
[103] F. De Angelis, L. Lupelli. *Storia delle lenti a contatto rigide*, in: *Rivista italiana di optometria*, volume 16, n°1, 1992: 11-20.
[104] A. Calossi. *L'uomo che ha cambiato la storia delle lenti a* contatto, in: B2eyesmagazine, 2013(9): 28-30
[105] A. Calossi. *L'uomo che ha cambiato la storia delle lenti a contatto*, in: *B2eyesmagazine*, 2013(9): 28-30
[106] A. Magri. *Tecnica, arte e immaginazione: signori, è la contattologia*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(10): 18-26.

rano la prestazione delle lenti a contatto morbide, soprattutto per ciò che riguarda i problemi di tipo infiammatorio. Alla fine degli anni Novanta, l'avvento delle lenti a contatto in *Silicone Hydrogel* dissolve anche le complicanze di tipo ipossico.

Otto Witcherle

Otto Witcherle nasce nel 1913 a Prostějov, una piccola cittadina della Moravia che fa parte dell'impero austro-ungarico. Otto è benestante, la sua famiglia è proprietaria della fabbrica di produzione delle macchine agricole *Wkov*.

Otto rischia di morire quando è colpito, a sei anni, da una grave patologia infettiva a seguito di un'accidentale caduta, in campagna, in una fossa settica con liquidi biologici di origine animale. Rischia grosso, sta malissimo e per più di un anno è costretto a letto, curato con grande attenzione; poi gradualmente si riprende e si rimette in piedi. Durante la lunga convalescenza non può frequentare la scuola e quindi la famiglia stipendia una maestra privata che, ogni giorno, si reca a casa e lo segue nell'apprendimento scolastico. Al rientro a scuola, Otto non ha alcuna difficoltà a riallinearsi e, anzi, da quel suo un fisico gracile si manifesta una grande capacità di apprendimento e una mente lucida, vivace. Otto brucia le tappe e conclude la scuola dell'obbligo due anni prima dei propri coetanei per decisione dei responsabili scolastici, che lo ammettono precocemente alle classi superiori.

Otto, dopo la formazione scolastica di base e le scuole tecniche superiori frequentate a Prostějov, nell'autunno del 1931 si sposta nella capitale e inizia gli studi universitari in chimica. A Praga i risultati scolastici sono molto buoni; è un giovane serio, costante, determinato e dotato di elevato senso civico e patriottico. L'ascesa al potere di Hitler e le minacce alla libertà della repubblica cecoslovacca inducono Witcherle, a metà degli anni Trenta, a impegnarsi in prima persona; mentre studia, si iscrive e partecipa alla vita di *Spich*, l'associazione degli studenti della

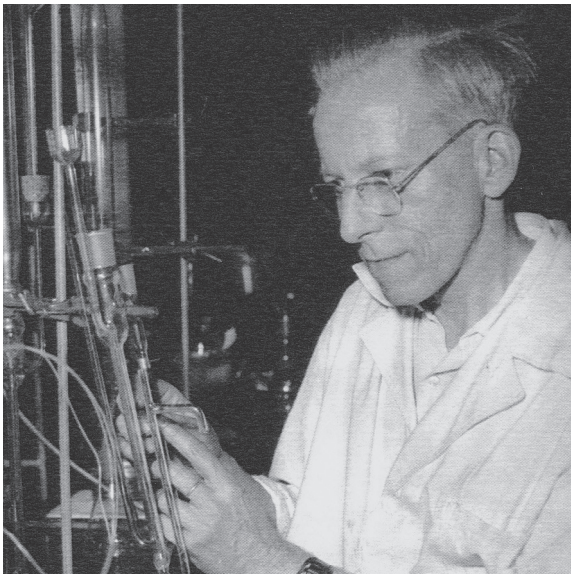


Fig. 5.79. *Otto Witcherle in età giovanile.*

facoltà di chimica; è un organismo che propone ai responsabili dell'ateneo varie innovazioni in grado di modernizzare la didattica, auspicando una maggior apertura dell'università alla società civile e allo scambio culturale internazionale. Nel 1935 Wichterle si presenta come candidato alla presidenza di *Spich* per la lista di sinistra, che contende la maggioranza alla destra in un confronto assai equilibrato, che si conclude con un solo voto di scarto consentendo a Witcherle di divenirne presidente.

Dopo essersi laureato e aver superato nel 1935 l'esame di abilitazione, Otto Wichterle (Fig. 5.79) prosegue a Praga gli studi del dottorato di ricerca in chimica; in quegli anni passa molto tempo in laboratorio concentrandosi sui derivati del carboidrati, scrive e pubblica su riviste scientifiche, prepara e pubblica cinque testi di chimica organica e inorganica. Conseguito il dottorato, Witcherle inizia a insegnare rimanendo in università come assistente di laboratorio fino al 17 novembre del 1939, quando le università vengono chiuse a seguito dell'invasione nazista della Cecoslovacchia e hanno luogo arresti, incarcerazioni e deportazioni degli studenti e insegnanti che si oppongono all'invasione. È un momento drammatico che avviene pochi

mesi dopo l'*Anschluss*, un progetto mediante il quale la Germania nazista ha annesso l'Austria; ora Hitler è determinato a realizzare il passo successivo ovvero il programma di occupazione e sottomissione della Cecoslovacchia.

Nazione multietnica che ha nei cechi e negli slovacchi (nove milioni e mezzo di persone) la sua componente più rappresentativa, la Cecoslovacchia conta anche cinque milioni di persone appartenenti alle minoranze magiara, tedesca, rutena, polacca. La minoranza tedesca è composta dai *sudeti* che, per l'occasione, vengono sostenuti e guidati dalla potenza del *Terzo Reich* nelle loro rivendicazioni contro il governo cecoslovacco. Il piano nazista prende avvio da una piattaforma di otto punti che Konrad Henlein, leader del partito dei *sudeti*, presenta al governo di Praga nell'aprile del 1938: Henlein ha ricevuto particolareggiate istruzioni da Ribbentrop, ministro degli esteri tedesco, con la precisazione che da quel momento ogni azione del partito dei *sudeti* sarebbe stata diretta da Berlino.

Il governo di Praga rifiuta di discutere la piattaforma di Henlein che rappresenta, in sostanza, l'inserimento di uno stato tedesco e nazista nel corpo stesso dello stato cecoslovacco; ciò scatena la propaganda di Gobbels che, per mesi, addita al mondo il governo cecoslovacco come oppressore e persecutore delle minoranze. Si passa poi alle minacce di Hitler e alla colpevole rinuncia da parte degli alleati della Cecoslovacchia, in particolare Francia e Gran Bretagna, di difenderne l'integrità territoriale in modo risoluto, anche con una guerra. Nel settembre del 1938 si intensificano i preparativi militari tedeschi ai confini, che avrebbero portato a breve la Cecoslovacchia a divenire, con la forza, un feudo del *Terzo Reich*.

Witcherle vive da vicino i drammatici avvenimenti di quei mesi; a Praga segue, discute, partecipa alle frequenti manifestazioni patriottiche a favore dell'autonomia della Cecoslovacchia, in grave pericolo. Ma è tutto inutile; il regime nazista di Berlino non si ferma e attua i suoi scellerati programmi, abbattendo la *Repubblica democratica cecoslovacca*, trasformandola in *Protettorato* e mettendo sotto un ferreo controllo ogni attività accademica e civile. È il settembre del 1939. L'esercito tedesco dilaga e la popolazione cecoslovacca, soprattutto gli studenti delle università di Praga, distribuiscono volantini contro la guerra e contro il nazismo, invitando la popolazione a scendere in piazza il 28 ottobre. Witcherle è tra gli organizzatori e vive attivamente, con coraggio, il grave momento della propria repubblica, aggredita e smembrata dalla Germania nazista mentre l'Europa sta precipitando nel baratro della guerra.

La manifestazione del 20 ottobre 1939 a Praga è numerosa e coraggiosa, si urlano slogan contro il protettorato instaurato a Praga dalla Germania, si distruggono le insegne in tedesco e la polizia ceca, solidale con i manifestanti, non interviene. Entrano allora in azione gli agenti in borghese inviati dai tedeschi che, con pistole silenziate, sparano nella folla in modo mirato, colpendo le persone individuate come responsabili della manifestazione. Vaclac Sedlancec muore, Jan Opletal è in fin di vita, altri sedici manifestanti vengono feriti. Le proteste nei giorni successivi si intensificano e scuotono Hitler, che minaccia di radere al suolo Praga in caso di nuove manifestazioni; per contrastare le proteste, i nazisti intensificano i metodi forti e hanno luogo esecuzioni degli oppositori politici, deportazioni degli studenti, arresto degli insegnanti universitari più attivi nelle proteste.

Il 17 novembre del 1939 è una giornata temuta e attesa: si svolge a Praga il funerale di Jan Opetal. I cecoslovacchi esprimono il loro lutto e lo accompagnano con l'orgoglio nazionale, il coraggio e la fermezza di chi vuole difendere la propria patria. Jan Opletal, studente di medicina di 24 anni, è stato ferito a morte durante la grande e coraggiosa manifestazione contro l'occupazione tedesca repressa nel sangue il 28 ottobre, anniversario dell'indipendenza cecoslovacca. Il giovane studente di origine morava è stato colpito da un agente in borghese, che gli ha esploso a bruciapelo sette colpi di pistola al ventre,

morendo in ospedale due settimane dopo, l'11 novembre. Il suo funerale diviene una manifestazione di coraggiosa resistenza dei cecoslovacchi al nazismo e Otto Witcherle, quel giorno, è tra gli universitari più espliciti nell'invitare gli studenti a partecipare al funerale dello studente ucciso invece che frequentare le lezioni.

Più di tremila persone sono presenti al rito, dentro e fuori la *Cappella dell'Istituto di Patologia*; al termine dell'ufficio funebre tutti accompagnano il feretro in corteo cantando inni patriottici, fino alla stazione di Praga da dove, con un treno, la bara parte per Naklo, il suo villaggio natale in Moravia. Poi il corteo torna in centro, affronta la polizia e per ore tiene sotto controllo il centro cittadino; gli scontri sono molto violenti e la giornata si trasforma in una coraggiosa manifestazione antinazista, che esprime l'anelito del popolo cecoslovacco alla libertà. La reazione delle autorità è durissima: il 17 novembre vengono chiuse tutte le università cecoslovacche e più di milleottocento studenti vengono arrestati. Nove tra i leader studenteschi vengono condannati a morte e immediatamente passati per le armi, mentre circa milleduecento studenti vengono internati in campi di concentramento appositamente predisposti.

Nei mesi successivi a Praga la resistenza cecoslovacca paga un duro prezzo di sangue. Per spezzarla, Hitler manda a Praga nientemeno che Reinhard Tristan Eugen Heydrich (Fig. 5.80), uno dei più potenti gerarchi della Germania nazista, considerato come l'uomo più violento del *Terzo Reich*.[107] Heydrich ha sotto il proprio controllo l'intero apparato di sicurezza e repressione delle SS, collabora strettamente con Heinrich Himmler, ha assunto nei mesi precedenti un ruolo decisivo nella pianificazione e organizzazione dello sterminio degli ebrei in Europa: Heydrich ha infatti organizzato e diretto personalmente la conferenza di Wannsee, nella quale sono stati analizzati i problemi organizzativi della *Soluzione finale del problema ebraico*.[108]



Fig. 5.80. *Reinhard Tristan Eugen Heydrich.*

A Praga, dopo aver organizzato i propri uomini, Heydrick nella primavera del 1941 passa all'azione e ordina una sanguinosa repressione, finalizzata a annientare la resistenza anti-tedesca del popolo cecoslovacco una volta per tutte; la polizia mette in atto arresti, torture, controlli serrati, limitazioni della libertà personali e collettive. La resistenza cecoslovacca è tenace e la lotta procede, senza esclusione di colpi. Nel giugno del 1942, all'età di 38 anni, Heydrich muore a seguito delle ferite riportate in un attentato organizzato a Praga da partigiani cecoslovacchi.

[107] G. Baj, T. Scovazzi. *Eichmann,* Rcs Media Group, Milano, 2019.

[108] Nel processo di Norimberga, che vede alla sbarra dal novembre del 1945 all'ottobre del 1946 alcuni dei maggiori gerarchi del regime nazista, decine di testimonianze consentiranno la composizione di un quadro chiaro relativo alla catena di comando finalizzata alla *soluzione finale*: al vertice ci sono il cancelliere Adolf Hitler e il vicecancelliere Hermann Goring; con loro agiscono Heinrich Himmler, ministro dell'interno e capo di SS e Polizia; Reinhard Heydrich capo dell'Rsha (dal 1942 Ernst Kaltenbrunner); Einrich Muller capo della Gestapo; Adof Heichmann direttore dell'Ufficio IV B4 (*Questioni ebraiche*) della Gestapo.

La risposta dei nazisti è una rappresaglia terribile. Alcuni dei partigiani cecoslovacchi, arrestati nelle ore successive, sono di Lidice, un villaggio vicino a Praga. Non ci sono prove che abbiano effettivamente partecipato all'attentato a Heydrich, ma i nazisti procedono e, per vendicarlo, fucilano tutti i maschi di età superiore ai 16 anni abitanti a Lidice; poi il villaggio viene bruciato completamente e le macerie vengono asportate in modo da cancellarlo definitivamente dalle cartine geografiche. Nei mesi successivi la notizia della strage di Lidice viene diffusa e enfatizzata dalla stampa tedesca, per intimorire i fenomeni di sovversione nei territori occupati.

In Cecoslovacchia l'occupazione nazista è asfissiante. La propaganda nazista vuole convincere i cittadini di Praga che non hanno il diritto di esistere come nazione e che essi sono soltanto dei tedeschi che parlano ceco. I patrioti attendono lo sviluppo degli eventi: sono consapevoli che la resistenza sarà lunga e difficile, ma sono certi che la Cecoslovacchia è esistita e esisterà ancora. Nel gennaio del 1940 Witcherle lascia Praga e va a Zlin, nella Moravia meridionale, dove viene inserito nello staff che si occupa di ricerca sui prodotti chimici utilizzati da *Bata*, in un laboratorio chimico diretto dall'eccellente e autorevole ricercatore Stanislav Landa. L'azienda calzaturiera di Zlin è stata fondata nel 1894 dai fratelli *Bata*, discendenti di una famiglia di calzolai; è molto cresciuta all'inizio del Novecento, divenendo fornitrice delle forze armate imperiali e, durante la prima guerra mondiale, ha prodotto le calzature dell'esercito austro-ungarico impegnato sui vari fronti europei. Negli anni Trenta, *Bata* ha modernizzato la produzione conquistando i mercati europei e del Nordamerica ma ora, a seguito dell'occupazione tedesca della Cecoslovacchia, *Bata* è stata requisita dai nazisti e viene utilizzata per i fini indicati dal *Terzo Reich*.

A Otto Witcherle (Fig. 5.81) viene chiesto di dirigere un settore del laboratorio che si occupa della ricerca relativa al *Nylon 66* e alla possibilità di farne lunghi filamenti, da utilizzare per la produzione di capi di vestiario. Nel 1941 il lavoro dello staff di Witcherle ottiene risultati positivi e vengono installate linee sperimentali di produzione di calzini e calze da donna in *Nylon 66*. Witcherle si attiene costantemente alle indicazioni che riceve clandestinamente dal governo cecoslovacco in esilio a Londra: boicottare la produzione di materiale utile alla causa bellica nazista, mantenere segreti i risultati e rallentare la messa in produzione i nuovi materiali per evitare che la Germania li utilizzi a proprio vantaggio nella guerra in corso. Per questo, lo sviluppo delle nuove tecniche e la loro applicazione tecnologica alla produzione vengono rallentate, rimandate, prorogate da Witcherle e i suoi, che se ne assumono i relativi rischi.



Fig. 5.81. *Otto Witcherle a Zlin.*

I nazisti, già sospettosi, dopo alcune soffiate alla fine del 1942 intervengono pesantemente e a Zlín iniziano gli arresti, con i quali la Gestapo locale mira a distruggere la cellula locale della resistenza. Ricostruiscono che è guidata clandestinamente da Koutecký passano all'azione. Nel dicembre del 1942 Koutecky viene arrestato, accusato di essere il comandante della cellula locale della resistenza e sottoposto al terribile trattamento speciale *Sonderbehandlung* nel campo di concentramento; il patriota cecoslovacco resiste, non rivela alcun nome e nella notte successiva,

per evitare ulteriori torture, si impicca nella propria cella. La Gestapo, tuttavia, minacciando la moglie, riesce a scoprire i nomi dei suoi collaboratori tra i quali c'è Otto Witcherle.

Da mesi, in effetti, Witcherle è in contatto con Koutecký, frequenta la sua casa, al suo fianco segue via radio le notizie provenienti dai vari fronti bellici e collabora esplicitamente con la sua cellula, pur non prendendo parte personalmente alle attività di sabotaggio organizzato. Il 21 dicembre del 1942, Wichterle viene arrestato dalla Gestapo e tradotto in carcere a Praga, in cella di sicurezza. Sembra la fine per il ricercatore cecoslovacco. Invece la stretta collaborazione professionale che Witcherle ha intessuto negli anni precedenti con il chimico tedesco Langenbeck, che intercede per lui, gli consente di non venir internato in un campo di concentramento ma di essere tenuto, come detenuto ordinario, nel carcere ordinario in tutti i quattro mesi di interrogatori ai quali viene sottoposto. Nell'aprile del 1943 Witcherle viene rimesso in libertà e, come osservato speciale, riprende il lavoro nel laboratorio di Zlín.

La guerra prende presto una piega diversa e nei mesi successivi i nazisti, sconfitti sul fronte orientale, iniziano a retrocedere incalzati dall'esercito sovietico. A Zlín si iniziano a vedere aerei americani in sorvolo in missione speciale e poi in missione operativa: *Bata* viene più volte bombardata e le sue strutture, edifici e macchinari, vengono colpiti e distrutti. Al termine della guerra, quel che rimane di *Bata* viene nazionalizzato dalla Repubblica Cecoslovacca (con i famigerati *Decreti Benes*), che accusa la famiglia *Bata* di aver collaborato con i nazisti. È un'accusa che si dimostrerà falsa: i documenti d'archivio mostreranno che durante la guerra *Bata* ha fatto esattamente l'opposto, sostenendo finanziariamente il governo cecoslovacco in esilio a Londra.

Nella primavera del 1945, al termine della guerra, Wichterle rientra a Praga con la moglie Lidia e i figli Ivan e Kamil. Scopre con sollievo che l'attrezzatura dei laboratori universitari non è stata distrutta, anche se l'edificio è completamente sventrato per effetto dei bombardamenti. Wichterle, Lukeš e alcuni colleghi del Dipartimento di chimica ripartono da zero, determinati a ripristinare l'attività universitaria; individuano un edificio idoneo allo scopo e organizzano l'attività dell'*Istituto di Chimica Organica* in Horská Street, dove vengono progettati e allestiti i nuovi laboratori e dove Witcherle riprende a insegnare, mentre sua moglie Linda riprende la propria attività di dentista.

Dopo la tragedia bellica torna una sospirata normalità e in quegli anni Witcherle scrive vari testi di chimica organica e inorganica, sia in lingua originale che nelle traduzioni in tedesco e in russo. Nel 1949 a Witcherle viene affidata la direzione del nuovo *Istituto di Tecnologia Chimica* a Praga, nel quale si dedica alla realizzazione di nuovi materiali; tra essi mette a punto, affiancato dal collega Drahoslav Lim, un *Poliidrossietilmetacrilato* (pHema), che viene brevettato nel 1953. Dal 1954 il pHema viene utilizzato in una serie di missioni spaziali senza esseri umani, promosse dall'Unione Sovietica e finalizzate alla messa in orbita di satelliti artificiali. Il *pHema* è costituito per circa il 40% di acqua, è trasparente e ha proprietà meccaniche e chimiche ottimali per la costruzione di lenti a contatto. Nel 1957 l'istituto diretto da Witcherle produce circa cento prototipi di lenti a contatto ma i loro bordi, irregolari e inadeguati a un porto confortevole, sono incompatibili con lo sviluppo della sperimentazione. Il problema riguarda la tipologia di lavorazione della lente a contatto: il gel monomero viene versato in stampi e, quando si apre lo stampo al termine del processo di polimerizzazione, i bordi delle lenti a contatto appaiono lacerati e irregolari.

Nel 1958, mentre con il suo staff sta cercando la soluzione più opportuna, Witcherle perde il posto, rimosso dal nuovo rettore Vladimir Madera e, per suo tramite, dal vertice del *Partito Comunista Cecoslovacco* che, in una delle periodiche purghe politiche, allontana Witcherle e altri qualificati ricercatori dall'*Istituto di Tecnologia Chimica*: il regime comunista ritiene Witcherle, in virtù della sua storia familiare, macchiato dal peccato origi-

nale del capitalismo. Il lavoro sulle lenti a contatto si ferma e il ministero cancella il suo filone di ricerca, giudicato di bassa resa economica.

È un momento particolarmente difficile per Wichterle, che ha competenze e idee ma è senza lavoro e senza laboratori. Non si abbatte e reagisce proseguendo da solo, lavorando a casa propria allo sviluppo di un nuovo modo di realizzare la produzione di lenti a contatto morbide mediante *spin-casting* (centrifugazione). Realizza le prove e i primi prototipi mediante un pezzo delle costruzioni per bambini (*Merkur)* alimentato dalla dinamo di una bicicletta, che funge da motore (Fig. 5.82). Il monomero viene depositato nei modelli di rotazione e la loro forma determina la curvatura frontale anteriore della lente a contatto, mentre la velocità della centrifugazione determina la curvatura della superficie posteriore che, per via della forza centrifuga, assume spessori diversificati e determina il potere diottrico finale. La descrizione tecnica e scientifica del suo lavoro viene pubblicata da *Nature* nel 1960 e apre l'era delle lenti a contatto morbide e della loro diffusione di massa.

Dopo aver realizzato i primi prototipi, Witcherle viene richiamato e invitato dalle autorità a sviluppare rapidamente le necessarie analisi e ricerche sulla realizzazione delle lenti a contatto e su un loro possibile impiego di massa. Wichterle si trova quindi, in poco tempo, riabilitato e proiettato in un ambito nel quale, accanto all'importanza sanitaria del dispositivo, fanno capolino i grossi interessi economici delle principali aziende internazionali del settore ottico. Nel 1963, quando i metodi di produzione sono ormai definiti, lo staff di Witcherle autorizza la loro produzione (Fig. 5.83). Le prime lenti a contatto prodotte a Praga si chiamano *Geltalk Lens*; poi, quando la produzione aumenta, prendono il nome di *Spofa Lens* e, confezionate in fiale di vetro, vengono proposte a varie aziende, tra cui l'italiana *Galileo*. Sono gli statunitensi a concludere l'affare: dopo diversi mesi di trattative: nel marzo del 1965 a Praga viene firmato l'accordo con Robert Morrison e *National Patent Development Corporation* (NPDC), rappresentata da Martin Pollak e Jerome Feldman. Gli acquirenti fondano la società per azioni *Flexible Contact Lens Corporation*, che diventa successivamente *Bausch & Lomb* e che sarà uno dei più importanti produttori di lenti a contatto a livello mondiale nei decenni successivi. La *Food and Drug Administration* rilascia il permesso di produrle e commercializzarle sul mercato americano nel 1971 e, nei mesi successivi, la produzione su larga scala delle lenti a contatto morbide *spin-casting* consente, negli anni Settanta, la loro diffusione in tutto il mondo.[109]

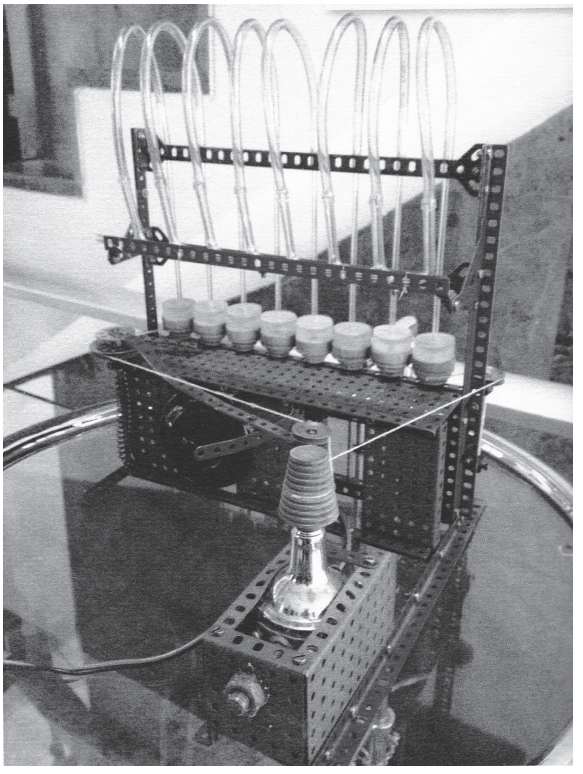


Fig. 5.82. *Prototipo macchina Witcherle per lac spin casting.*

La paternità delle lenti a contatto cambia la vita di Otto Wichterle, che riacquista maggiore libertà e autonomia. Spesso interviene con dichiarazioni e articoli riguardanti l'attualità politica e, sempre più insofferente per la pesante

[109] A. Calossi. *L'uomo che ha cambiato la storia delle lenti a contatto*, in: *B2eyesmagazine*, 2013(9): 28-30.

presenza sovietica nei paesi dell'Est europeo, nel giugno del 1968 sottoscrive il *Manifesto delle Duemila Parole*, un appello che chiama l'opinione pubblica cecoslovacca a prendere posizione a fronte della sempre più evidente pressione della leadership sovietica contro le riforma in atto nel paese. È la scintilla della *Primavera di Praga*. La stesura del *Manifesto delle Duemila Parole* è opera di Ludvík Vaculík, uno scrittore originario di Brumov, cittadina della regione di Zlín. È una dichiarazione aperta di dissenso nei confronti del partito comunista, che ha smesso di occuparsi della cosa pubblica e ha trascinato il paese in un'apatia morale e spirituale senza precedenti. Non solo la cerchia degli intellettuali, ma tutto il popolo cecoslovacco si rispecchia nel testo di Vaculík, che non ha un carattere eversivo ma è un accorato richiamo a reagire al declino politico e umano impresso dal regime comunista alla Cecoslovacchia.

Nella notte tra il 20 e il 21 agosto del 1968, l'*Armata Rossa* e gli eserciti del *Patto di Varsavia*, esclusi quelli albanese e romeno, invadono la Cecoslovacchia. Dubcek e i suoi principali alleati nel partito vengono sequestrati e portati in Russia, dove vengono trattenuti fino al 27 agosto. In quei sei giorni, a Praga si combatte, realizzando una forte resistenza civile. Witcherle anche questa volta è dalla parte dei patrioti che, dopo aver resistito agli sbirri della *Gestapo*, trent'anni dopo si ritrovano a fare i conti con i carri armati sovietici. La *Primavera di Praga* viene repressa nel sangue e la firma del *Manifesto delle Duemila Parole* costa a Witcherle l'espulsione dall'università e la privazione della possibilità di partecipare a qualsiasi convegno e incontro internazionale.

Alla fine degli anni Settanta comincia a diminuire l'isolamento internazionale della Cecoslovacchia e Otto Wichterle può di nuovo viaggiare all'estero per partecipare alle conferenze internazionali sulla ricerca e sullo sviluppo della tecnologia chimica. Nel 1989 Witcherle è di nuovo protagonista, quando appoggia la rivoluzione dolce e nonviolenta che, guidata da Valclav Havel, destituisce il governo comunista e consente al popolo cecoslovacco il raggiungimento della libertà e dell'indipendenza.

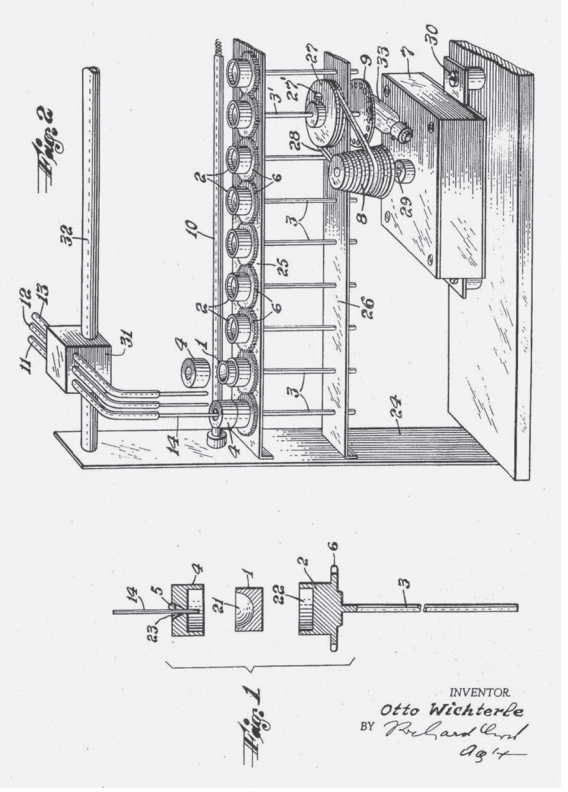


Fig. 5.83. *Il brevetto di Otto Witcherle del 1963.*

La riabilitazione di Witcherle si manifesta pienamente dopo il 1989: Witcherle viene eletto presidente dell'*Accademia delle Scienze della Cecoslovacchia* e nel 1991 gli viene conferito il dottorato *honoris causa* da due università statunitensi.

Otto Wichterle muore per cause naturali nella propria residenza estiva di Stražisko, vicino a Prostejov, il 18 agosto del 1998. Oltre ad avere depositato circa centottanta brevetti nel campo della chimica nel corso della propria carriera accademica, Witcherle ha cambiato la storia delle lenti a contatto. In un mercato legato alla produzione per tornitura, caratterizzata da costi elevati e bassa riproducibilità del prodotto, le ricerche di Witcherle hanno consentito ai materiali morbidi *idrogel* di divenire protagonisti della contattologia moderna.

5.35. Le prime due scuole italiane di Optometria

Nell'autunno del 1969 in Italia vedono la luce le prime due scuole di optometria. Prendono sede a Vinci e a Milano e iniziano un'attività formativa qualificata e ben organizzata. Per trent'anni, fino alla fine del Novecento, le scuole di optometria di Vinci e Milano saranno i poli formativi di riferimento del territorio nazionale.

L'apertura dei due corsi rappresenta un momento lungamente atteso dagli ottici ed emblematico dell'apertura di una fase storica nuova, che corona anni di discussione e di preparazione e che è l'espressione di un positivo percorso di carattere culturale, prima che professionale o legislativo.

La *Scuola di Optometria* di Vinci è uno dei frutti dell'antico e rigoglioso albero dell'*Istituto Nazionale di Ottica* di Firenze Arcetri, che è a sua volta espressione dall'*Istituto di Fisica* fiorentino. L'albero della formazione optometrica fiorentina, che ha radici profonde e fortificate dalle competenze ottiche di Giovanni Battista Amici e dalla lungimirante capacità imprenditoriale di Luigi Pasqualini, assume al suo nascere il modello degli *ophtalmic-optician* britannici.

La *Scuola di Optometria* di Milano è uno dei frutti del giovane e robusto albero di *Federottica*, il sindacato degli ottici. È espressione del suo ramo formativo, è gestita dai suoi amministratori milanesi ed è condotta da docenti che fanno riferimento all'impostazione formativa dell'*Optometric Extension Program* statunitense, fatta propria negli anni Sessanta dalla *Soe* e dall'*Albo degli Optometristi*. L'albero della formazione optometrica milanese, che ha radici profonde e fortificate dalle raffinate conoscenze scientifiche di Ignazio Porro e dalla sagace imprenditorialità di Angelo Salmoiraghi, assume al suo nascere il modello degli *optometrist* statunitensi.

La nascita dei corsi di optometria di Milano e di Vinci, nel 1969, segnala in modo profondo e irreversibile l'avvio di un robusto e ambizioso impegno formativo, finalizzato a garantire agli ottici italiani un'adeguata evoluzione professionale, al passo con i tempi e con linea con le nuove richieste sociali e professionali di una società in rapida trasformazione. Nei programmi scolastici, a Vinci e a Milano, si dedica ampio spazio allo studio e all'approfondimento della tecnologia ottica, dell'optometria, della contattologia.



Fig. 5.84. *Sergio Villani e Giuseppe Ricco.*

I corsi di optometria di Vinci e di Milano inaugurano anni di grande impegno e determinazione per il riconoscimento della professione optometrica in Italia. Il traguardo sembra davvero vicino, grazie a un lavoro sul territorio continuo e penetrante, che ha come referenti Giuseppe Ricco (*Isso Milano*) e Sergio Villani (*Irsoo Vinci*) e che si esprime attraverso corsi e seminari condotti in Italia da numerosi insegnanti di optometria provenienti da vari paesi anglosassoni.

Lo sforzo di pervenire a una legislazione che sancisca il riconoscimento della profes-

sione optometrica in Italia, spinge negli anni Settanta le due principali realtà istituzionali e didattiche italiane, quella milanese e quella fiorentina, a smussare le differenze e a unire le forze: l'obiettivo appare vicino e va raggiunto, nonostante le differenti storie e sensibilità, proprio attraverso la ricchezza e la complementarietà delle due scuole. Nel 1975, dopo un lungo lavoro preparatorio, le direzioni dell'*Isso* di Milano e dell'*Irsoo* di Vinci pervengono a un documento condiviso nel quale Giuseppe Ricco e Sergio Villani (Fig. 5.84) sanciscono la scelta di unire le forze e finalizzarle alla meta comune. Ricco e Villani firmano insieme un documento che definisce la figura dell'optometrista, ne delinea il percorso scolastico universitario e indica le modalità per poter far parte del registro degli optometristi riconosciuti dopo l'approvazione della relativa legge istitutiva. Due qualificati istituti formativi, l'*Isso* di Milano e l'*Irsoo* di Vinci, sarebbero stati le scuole di riferimento; chi vi avesse studiato non avrebbe dovuto eseguire integrazioni e sarebbe stato riconosciuto optometrista *ipso facto*; gli altri avrebbero dovuto seguire un percorso integrativo con corsi, studio ed esami.[110] Alle parole, non sarebbero però seguiti i fatti.

Vinci e Milano: due approcci formativi diversi ma complementari, due scuole che per decenni si contenderanno l'eccellenza di una formazione innovativa e scientifica. Nonostante le differenze di impostazione delle scuole di optometria di Vinci e Milano, nel trentennio finale del Novecento in Italia si è sviluppata una ricca, originale e variegata qualità delle conoscenze optometriche. Le differenze non sono state un limite ma, anzi, uno stimolo e la formazione optometrica in Italia si è mantenuta a uno standard elevato non *nonostante* la presenza di significative differenze nell'impostazione delle scuole di Vinci e di Milano, ma proprio *attraverso* tali differenze.

[110] Documento firmato da Ricco e Villani.

[111] A. Magri. *Quando la professione dell'ottico era una e trina*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(4): 35-39.

5.36. Il contributo lombardo alla nascita della formazione optometrica italiana

È il 1968 quando alla presidenza dell'*Assopto Milano Acofis* viene eletto il ventinovenne Giuseppe Ricco e, grazie al suo giovanile e carismatico impulso, l'associazione milanese assume un ruolo innovativo e trainante a livello nazionale. Ricco è espressione di un gruppo di ottici lombardi, liguri e piemontesi che, negli anni precedenti, si sono spesso incontrati al *Ristorante Cavallino* di Tortona per dare corpo al percorso verso l'optometria degli ottici italiani più innovatori e lungimiranti. Tra essi ci sono Ricco, Vettore, Cesana, Moscardini, Perris, Milani, Longoni, Girotto, Pogliani e Busetti dell'area lombarda; Frescura, Fulcheri, Rosso, Toffoli, Rehak, Menegazzi e Zuccaro dell'area piemontese; Rattaro, Isolani e Gualducci dell'area ligure. Nei loro incontri, essi cercano di vedere oltre la mera presenza commerciale del negozio di ottica sul territorio, individuando una strada che orienti a una professione vera, fondata su presupposti scientifici e capace di rendere un efficace servizio sociale all'utente con problemi visivi.[111]

Tortona è l'ideale punto d'incontro intermedio tra Milano, Genova e Torino. Il *Ristorante Cavallino*, ove si incontrano, era in passato una stazione di posta per le diligenze, che fungeva da tappa di sosta e ristoro consentendo ai conducenti di cambiare i cavalli e ai passeggeri di mangiare o riposare. Al *Ristorante Cavallino* gli ottici discutono delle vertenze sindacali e giudiziarie in atto, come quella degli ottici Rossi (nel 1963) e Formilan (nel 1967), che sono stati accusati di abuso di professione medica per aver praticato l'esame rifrattivo e che, dopo lungo e contrastato dibattimento, vengono assolti *per non aver commesso il fatto*. Agli incontri di Tortona si discute a fondo e si avanzano proposte di tutela sindacale, professionale e commerciale con la consapevolezza che i tempi stanno rapidamente cambiando. Matura, nel gruppo di ottici seduti attorno al tavolo del *Ristorante Cavallino,* la



Fig. 5.85. *Al Ristorante Cavallino di Tortona.*

consapevolezza di dover conquistare il controllo del sindacato degli ottici se si vuole abbracciare con forza la trasformazione degli ottici italiani in optometristi (Fig. 5.85).

Quella di Tortona è l'avanguardia di una trasformazione che sta prendendo corpo soprattutto nelle città ed è condotta da ottici che propongono e applicano innovazioni nella crescita formativa, nei rapporti tra i colleghi, nel confronto commerciale con i fornitori. Un'avanguardia che si esprime negli anni Sessanta per mezzo di corsi formativi tenuti da docenti del mondo anglosassone che diffondono la conoscenza del sistema bicromatico, dell'utilizzo dei cilindri crociati per l'astigmatismo, del calcolo della lente addizionale da prescrivere ai presbiti.[112]

Inizia l'*Aio*, presieduta da Mentasti, che organizza nel 1962 il *London Refractive Course* tenuto da *ophtalmic-optician* britannici. Nel 1965 l'*Acofis Milano,* guidata da Brusa, organizza i primi corsi di tecniche refrattive. Fin dai primi incontri sindacali e formativi, gli organizzatori milanesi hanno un chiodo fisso: va fondata una scuola di optometria a Milano.[113] Nella loro mente è una *conditio sine qua non*: essi ritengono non sia possibile sviluppare e veder riconosciuta una professione, così importante per il benessere visivo della popolazione, senza una scuola superiore di optometria. Senza un livello elevato di formazione, essi sostengono, non ci sono i presupposti per parlare di *professione optometrica*.[114]

La fondazione della scuola diventa una priorità. Trovare una sede senza avere a disposizione grandi disponibilità economiche è difficile, ma i promotori non si perdono d'animo e aguzzano la mente. Giuseppe Ricco parla del progetto con il parroco di Santo Stefano, la parrocchia che frequenta, chiedendogli di poter utilizzare alcuni locali dell'oratorio (Fig. 5.86), in particolare il cinema-teatro e alle attigue sale (dove ha sede anche un circolo *Acli*) al quale si accede da via della Signora.[115]

La risposta è positiva e così la *Scuola di Optometria* milanese nasce in via della Signo-



Fig. 5.86. *Il teatrino parrocchiale di Santo Stefano, in via della Signora 9 a Milano.*

[112] A. Magri. *Quando la professione dell'ottico era una e trina*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(4): 35-39.
[113] A. Magri. *Così il gruppo dei 10 contribuì ad aprire gli occhi su quel bambino*, in: *B2eyesmagazine*, 2013(4): 30-32.
[114] A. Magri. *Optometria italiana, tre generazioni a confronto*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(7): 35-37.
[115] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà,* Editrice Velar, Gorle, 2016.
[116] I docenti del periodo pionieristico della scuola di Optometria milanese sono Giuseppe Celasco, Riccardo Perris, Giuseppe Ricco, Ugo Frescura, Giuseppe Longoni, Gianni Rehak, Luciano Vettore, Alberto Isolani, Adriano Busetti, Gianfranco Milani, Renato Pogliani, Augusto Perini, Valdemaro Giannelli, Enrico Gervasi, Franco Caslini, Germano Manganelli, Luigi Anolli e, dopo pochi anni, Renato Pagani, Mauro Faini, Sandro Bresciani, Costantino Bianchi, Graziella Mariani, Emilia Vettore, Giancarlo Caramma, Ennio Rizzini, Antonio Canfora, Natale Lazzaroni, Gianmario Reverdy, Luigi Giordano, Marino Formenti, Umberto Leoni e Vincenzo Rocchitelli.

ra nell'autunno del 1969, con molto entusiasmo e pochi mezzi. I colleghi che vi insegnano sono coraggiose avanguardie in territori inesplorati: è infatti necessaria una forte motivazione per dedicare tempo ed energie alla scuola, promuovendo l'attività didattica e l'idea della professione ad essa sottesa nonostante le numerose difficoltà.[116] Con mezzi precari e sostenuti dall'ottimismo della ragione, essi permettono però alla scuola di optometria di farsi conoscere e mettere radici solide, punto di partenza per futuri sviluppi. L'apertura della scuola coincide, nel dicembre del 1969, con l'attentato di *Piazza Fontana* e con i primi passi di una lunga stagione di serrata e incattivita contrapposizione sociale.

A Milano, il modello di professione optometrica che viene proposto si riferisce alla formazione dall'*Oep* statunitense, importata attraverso i corsi della *Soe*. I primi diplomati della scuola di optometria di Milano, giunti al traguardo nel 1972, si caratterizzano per il loro entusiasmo e la loro competenza.[117] La nascita e il rapido sviluppo del corso di Optometria confermano l'importanza del capoluogo lombardo: nella *città della Madonnina* è nata e si trova la sede nazionale di *Federottica* e, al piano inferiore del palazzo di via Cenisio, ha sede *Assopto Milano Acofis,* la più numerosa e organizzata tra le associazioni provinciali di ottici. Nel 1973, a Milano, nell'ambito di *Federottica* viene fondato l'*Albo degli Optometristi*; i primi



Fig. 5.87. *Giuseppe Ricco (al centro) con Giulio Velati e Roberto Viganò.*

iscritti all'*AdO* sono Ugo Frescura (*tessera n. 1*) e Paolo Formilan (*tessera n. 2*).[118]

Nelle settimane autunnali del 1969, contestualmente all'apertura della *Scuola di Optometria* in via della Signora, i responsabili nazionali di *Federottica* si riuniscono a Roma e progettano il futuro della professione facendo sintesi delle ampie discussioni avvenute nelle sedi provinciali del sindacato, in tutta Italia. Essi approvano una mozione nella quale viene dato mandato al consiglio direttivo di promuovere un'energica azione per ottenere, mediante una legge dello Stato, che vengano definiti con chiarezza, negli sviluppi professionali futuri, tre punti fermi:

1. Che l'ottico optometrista del futuro sia un laureato.
2. Che gli vengano garantite competenze specifiche e esclusive riguardo la misurazione della condizione rifrattiva e l'applicazione delle lenti a contatto.
3. Che egli possa liberamente accedere all'utilizzo della strumentazione idonea a perseguire le proprie finalità professionali.

Nel giugno del 1970, alle elezioni per il rinnovo delle cariche sociali di *Federottica*, il desiderio di elevamento della qualità professionale che si sta diffondendo nelle città italiane induce un radicale ringiovanimento del consiglio direttivo.[119] È un passaggio che rappresenta, nella realtà italiana, una svolta radicale: alla

[117] I loro nomi, in ordine alfabetico, sono conservati nell'archivio di *Federottica.*

[118] A. Magri. *Optometria italiana, tre generazioni a* confronto, in: B2eyesmagazine, 2011(7): 35-37.

[119] Vengono eletti Antonio Barattero (Mondovì), Ambrogio Bersani (Milano), Adriano Busetti (Milano), Francesco Cozza (Cosenza), Ugo Frescura (Asti), Renato Fulcheri (Torino), Umberto Gazza (Chiavari), Giuseppe Landini (Firenze), Alberto Lecce (Settimo Torinese), Giuseppe Longoni (Saronno), Vasco Moscardini (Milano), Arduino Pascotto (Napoli), Riccardo Perris (Rho), Renato Pogliani (Milano), Alberto Ragni (Genova), Armando Rattaro (Genova), Gianni Rehak (Tortona), Giuseppe Ricco (Milano), Ugo Tafuri (Napoli), Domenico Toffoli (Torino), Luciano Vettore (Sondrio).

presidenza viene eletto il milanese Ricco, che cambia il passo dell'associazione trascinandola con il suo entusiasmo verso nuovi e ambiziosi traguardi. Giuseppe Ricco (Fig. 5.87) ha, come punto qualificante del proprio programma, quello di fare evolvere gli ottici verso la professione optometrica.

Dopo quattro anni di mandato, Giuseppe Ricco viene confermato alla presidenza di *Federottica* nel 1974; il milanese Ambrogio Bersani è al suo fianco come amministratore, mentre come vicepresidenti vengono eletti il veronese Renzo Marzollo (*Nord*), il romano Franco Belli (*Centro*) e il napoletano Arduino Pascotto (*Sud*). A dirigere la rivista *Ottica Italiana* viene confermato Giuseppe Ricco, affiancato da un rinnovato comitato di redazione costituito da Vasco Moscardini, Riccardo Perris e Luciano Vettore. All'incarico di legale della Federottica viene confermato Roberto Viganò mentre Claudio Benecci, segretario di *Federottica*, rimette il proprio mandato; lo sostituisce Mauro Di Terlizzi.

5.37. La scuola di optometria milanese

Nel 1973, due anni dopo averlo richiesto, arriva il riconoscimento ufficiale della scuola di optometria milanese da parte della *Regione Lombardia*; nel 1975 la scuola assume la nuova denominazione di *Istituto Superiore di Scienze Optometriche* e dal 1979 il corso, in precedenza biennale, diviene triennale. L'Isso richiama studenti da tutta Italia grazie alla qualità dei suoi corsi, con possibilità di frequenza diurna o serale. Il programma didattico spazia su argomenti fondamentali nella cultura professionale (Anatomia, Fisiologia, Psicologia, Fisica, Chimica), nelle conoscenze specifiche (Ottica Fisiologica, Ottica Applicata, Tecnologia Ottica) e nella formazione professionalizzante (Optometria, Contattologia, Rieducazione Visiva, Clinica di Optometria, Clinica di Contattologia). La puntualità del personale della scuola, l'accurata organizzazione didattica e amministrativa, la ricca dotazione di strumenti nelle cliniche, sono finalizzati a fornire ai docenti e agli studenti il miglior supporto didattico possibile. Le regole che i responsabili della scuola milanese indicano sono semplici e chiare: compito degli studenti è studiare seriamente, compito dei docenti è presentarsi con la massima preparazione nella materia insegnata.



Fig. 5.88. *La sede dell'Isso in via Soderini a Milano.*

Dopo gli anni pionieristici del teatrino parrocchiale delle *Acli* in via della Signora, la sede della scuola milanese di optometria passa dapprima in via Noale, poi in via Paravia, quindi in via Murillo (presso il *Capac*) e infine, dal 1990, in via Soderini (Fig. 5.88). Anno dopo anno l'*Isso* si afferma divenendo, insieme alla scuola di optometria di Vinci, il riferimento nazionale nel campo della formazione ottica e optometrica, supportando la formazione al più alto grado della figura professionale dell'ottico optometrista e promuovendone anche l'aspetto etico e deontologico.

Giuseppe Ricco

Giuseppe Ricco nasce a San Ferdinando di Puglia nel 1939 e si trasferisce a Milano con la famiglia quando è ancora un ragazzo. Nel capoluogo lombardo si diploma in Ottica nel 1959, presso la *Civica Scuola di Ottica* di piazza Lucrezio Caro, inserendosi quindi nel mondo del

lavoro dapprima a Novara, presso *Ottica Bonzanini,* per poi rientrare a Milano, presso *Ottica Regazzoni & Bottini*.[120]

Negli anni giovanili, Giuseppe abita nel quartiere milanese di Santo Stefano e, frequentando l'oratorio e il cinema della chiesa locale, conosce la sua futura moglie Lina. In ambito professionale, Giuseppe ha carisma e negli anni Sessanta, sia tra i colleghi più giovani che nell'ambiente dell'associazione degli ottici milanesi, si incammina in una promettente carriera sindacale. Ha doti naturali e obiettivi chiari, che persegue con passo regolare. Nei mesi freddi porta un eskimo verde, dal quale estrae il pacchetto di tabacco con il quale carica, con gesti lenti e rituali, la pipa che poi accende con un cerino e dalla quale aspira, con gusto, nuvole di fumo che lo avvolgono e poi, piano piano, salgono verso l'alto (Fig. 5.89). Il suo modo di relazionarsi con le persone è diretto e la sua comunicazione verbale, colorita e spumeggiante, punta al nocciolo delle questioni. Ricco nelle discussioni non agisce d'impulso ma preferisce dare spazio e ascoltare, per poi riprendere i passaggi importanti e chiarire con forza e chiarezza il suo pensiero. Inizia ogni discorso pubblico con una formula semplice e forte: *Io credo*. Sono due brevi parole che racchiudono il suo sentire umano e spirituale, in ogni momento della giornata.[121]

Ricco viene eletto presidente dell'*Assopto Milano Acofis* nel 1968, carica che ricoprirà fino al 1993. Nel 1969 egli è tra i fondatori della *Scuola di Optometria* di Milano, la presiede a lungo ed è docente di *Deontologia professionale*. Il suo competenza e il suo carisma lo proiettano dalla dimensione milanese a quella nazionale. Nel 1970 diviene presidente di *Federottica*, guidandola fino al 1996; la sua dichiarazione programmatica, espressa dopo l'elezione alla presidenza nel maggio del 1970, è la sintesi



Fig. 5.89. *Giuseppe Ricco in età giovanile.*



Fig. 5.90. *Giuseppe Ricco in età avanzata.*

[120] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà*, Editrice Velar, Gorle, 2016.
[121] A. Magri, G. Ricco. *Una fede incrollabile (anche nell'ottica)*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(1): 16-18.

dell'impegno della sua intensa vita professionale e sindacale: *"L'impegno che mi assumo, assieme a tutto il Consiglio di Federottica che ho l'onore di presiedere, è quello di portare gli ottici verso la professione di optometrista. Tutti gli ottici, nessuno escluso."*

Giuseppe Ricco (Fig. 5.90) lascia un segno profondo nel sindacato nazionale degli ottici: *"La sua capacità è quella non soltanto di guardare avanti, ma di vedere avanti e capire cosa sarebbe servito alle future generazioni di ottici. Senza proiettarsi soltanto nel futuro nè tantomeno vivere di rimpianti per il passato: semplicemente lavorando nel presente con intelligenza e sensibilità"*.[122] Personalità carismatica e fisico prestante, Ricco nel 1973 fonda e si pone alla guida dell'*Albo degli Optometristi*, che si propone di raccogliere e valorizzare i nominativi e i titoli qualificanti degli optometristi in attività sul territorio, per presentarli ai responsabili politici locali e nazionali ed evidenziare la reale presenza attiva in Italia degli ottici e degli optometristi.[123]

Giuseppe Ricco muore a Milano nel 1997, lasciando un vuoto difficilmente colmabile. Nel 1998 l'*Isso*, la scuola di optometria milanese che egli ha fondato, viene intitolata al suo nome.

5.38. Il contributo toscano alla nascita della formazione optometrica italiana

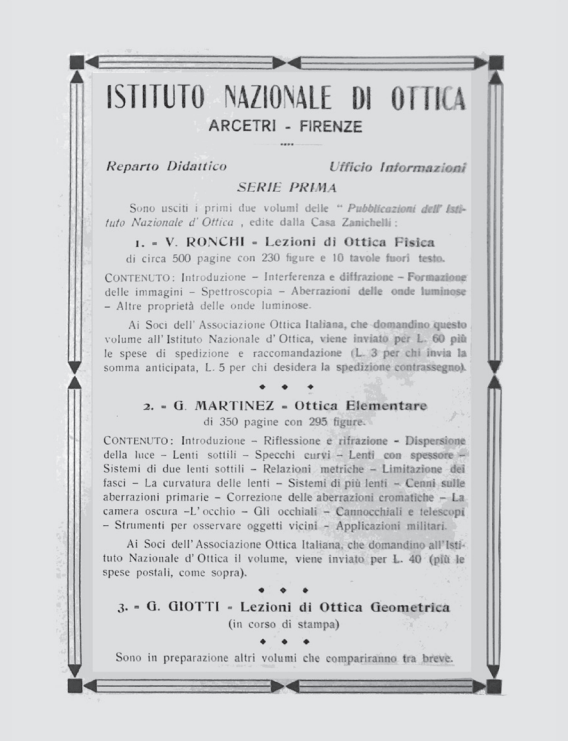
Dopo la seconda guerra mondiale, il ruolo dell'*Ino*, di raccordo tra ricerca e industria, viene meno. In Italia l'industria ottica militare viene smantellata, così come in Giappone e in Germania, inevitabile conseguenza dell'essere una nazione sconfitta nel conflitto appena concluso. L'*Ino* perde quindi i suoi due punti di forza ovvero la formazione dei tecnici laureati occupati nell'industria militare e la consulenza tecnico-scientifica nei confronti dell'industria ottica civile e militare.

Giappone e Germania riescono, in parte, a compensare tale situazione offrendo incentivi e facendo fiorire l'industria ottica civile, che nel dopoguerra conquista gran parte del mercato internazionale. L'Italia resta al palo e, escludendo qualche timido tentativo, non riesce a sviluppare un'industria ottica civile in grado di competere a livello internazionale. L'esclusione dalla produzione per fini militari contrae le prospettive del settore e il management italiano non riesce a prevedere il consistente sviluppo del settore ottico civile che avverrà dopo pochi anni.

L'*Ino* dal 1944 cessa i corsi per ingegneri e tecnici, subendo una lunga eclissi. Nella nuova fase si concentra sostanzialmente sulla didattica e sulla ricerca scientifica relativa al sistema visivo dell'uomo, che Ronchi ritiene debba essere l'interesse centrale dell'ottica. Ridimensiona quindi la propria attività, che nel dopoguerra si orienta verso gli studi sulla storia dell'ottica e sulla formazione dei giovani che vogliono acquisire l'abilitazione all'esercizio dell'attività di ottico. Il corso abilitante dell'*Ino* per l'abilitazione degli ottici dura un anno e la tassa di frequenza complessiva è di 15 lire; l'afflusso nel 1946 è modesto, ma negli anni seguenti le iscrizioni crescono, arrivando a saturare le limitate possibilità di ricezione dell'istituto fiorentino.

La richiesta è alta perché l'abilitazione alla professione di ottico assicura agli allievi, provenienti da tutta Italia, un avvenire sicuro, in virtù della qualità e della rilevanza della professione appresa a Arcetri. Le richieste sono elevate ma l'*Ino,* a Arcetri, non può mettere a disposizione degli allievi della scuola per ottici più di due aule, quindi non potrebbe accogliere più di settanta allievi ogni anno. In realtà, nel primo dopoguerra, tale numero viene regolarmente e abbondantemente superato e si colloca attorno alle cento presenze annue. L'afflusso delle domande continua a aumentare e negli anni Cinquanta si stabilizza attorno alle trecento domande per

[122] A. Magri, G. Ricco. *Una fede incrollabile (anche nell'ottica)*, in: *B2eyesmagazine*, 2011(1): 16-18.
[123] A. Magri, L. Vettore. *Uno sguardo oltre la frontiera* italiana, in: *B2eyesmagazine*, 2016(2): 32-36.



ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA
ARCETRI - FIRENZE

Reparto Didattico *Ufficio Informazioni*

SERIE PRIMA

Sono usciti i primi due volumi delle "*Pubblicazioni dell'Istituto Nazionale d'Ottica*", edite dalla Casa Zanichelli:

1. - V. RONCHI - Lezioni di Ottica Fisica
di circa 500 pagine con 230 figure e 10 tavole fuori testo.

CONTENUTO: Introduzione – Interferenza e diffrazione – Formazione delle immagini – Spettroscopia – Aberrazioni delle onde luminose – Altre proprietà delle onde luminose.

Ai Soci dell'Associazione Ottica Italiana, che domandino questo volume all'Istituto Nazionale d'Ottica, viene inviato per L. 60 più le spese di spedizione e raccomandazione (L. 3 per chi invia la somma anticipata, L. 5 per chi desidera la spedizione contrassegno).

◆ ◆ ◆

2. - G. MARTINEZ - Ottica Elementare
di 350 pagine con 295 figure.

CONTENUTO: Introduzione – Riflessione e rifrazione – Dispersione della luce – Lenti sottili – Specchi curvi – Lenti con spessore – Sistemi di due lenti sottili – Relazioni metriche – Limitazione dei fasci – La curvatura delle lenti – Sistemi di più lenti – Cenni sulle aberrazioni primarie – Correzione delle aberrazioni cromatiche – La camera oscura – L'occhio – Gli occhiali – Cannocchiali e telescopi – Strumenti per osservare oggetti vicini – Applicazioni militari.

Ai Soci dell'Associazione Ottica Italiana, che domandino all'Istituto Nazionale d'Ottica il volume, viene inviato per L. 40 (più le spese postali, come sopra).

◆ ◆ ◆

3. - G. GIOTTI - Lezioni di Ottica Geometrica
(in corso di stampa)

◆ ◆ ◆

Sono in preparazione altri volumi che compariranno tra breve.

Fig. 5.91. *Pubblicazioni dell'Istituto Nazionale di Ottica edite da Zanichelli.*

cento posti disponibili, selezionati mediante un esame di ammissione.[124] La difficoltà dovuta al sovraffollamento è affiancata da quella della formazione degli insegnanti, un impegno al quale Vasco Ronchi si dedica personalmente, scegliendo con attenzione le persone e mettendole alla prova prima di inserirle come docenti nella scuola.

La ricostruzione del settore ottico in Italia, quasi interamente distrutto dai bombardamenti anglo-americani negli ultimi mesi del conflitto, riprende con il rilancio della produzione di materiale ottico per occhialeria, che prima dell'inizio della guerra copriva una bassa percentuale del fabbisogno nazionale. Anno dopo anno, la sua produzione cresce e arriva gradualmente a coprire interamente il fabbisogno italiano. Poi, sullo slancio, il prodotto italiano inizia a essere esportato e assume sviluppi ampi e ramificati in tutta Europa. Ciò induce l'*Ino* a considerare maturi i tempi per diffondere conoscenze più approfondite circa le lenti, le montature, i filtri colorati e gli occhiali nel loro complesso, che stanno divenendo necessari per una crescente fascia di popolazione. Gli ottici presenti sul territorio italiano, sottolinea Vasco Ronchi nel dopoguerra, hanno bisogno di aggiornamento specifico e continuo (Fig. 5.91) in quanto il progresso qualitativo del materiale ottico prodotto dalle industrie italiane è rapidissimo, ma l'ambiente commerciale degli ottici conserva una diffidenza irremovibile verso la produzione nazionale, nonostante essa abbia raggiunto livelli di qualità anche superiori a quelli del materiale d'importazione. Questa diffidenza, secondo Ronchi, è conseguente alla difficoltà degli ottici italiani a giudicare la qualità del materiale e, quindi, alla tendenza a valutarlo in base al nome delle marche produttrici.

L'*Ino* decide pertanto di aumentare e approfondire i corsi di aggiornamento per gli ottici, che valorizzino il prodotto italiano e che mettano i professionisti italiani in condizione di giudicare serenamente la qualità del materiale ottico sia nell'interesse delle industrie produttrici, sia nell'interesse del pubblico italiano che sarebbe così in grado così di usufruire di prodotti più qualificati e dotati di un migliore rapporto tra qualità e prezzo.

Negli anni Cinquanta all'*Ino* di Arcetri si propongono corsi per ottici riguardanti la visione binoculare, la valutazione e la compensazione ottica delle ametropie, lo studio delle caratteristiche fisiche e geometriche delle lenti oftalmiche e la storia del progresso scientifico in ambito ottico (Fig. 5.92). Vi partecipano ottici provenienti da ogni regione italiana. Inoltre l'*Ino* promuove o collabora a qualificate ricerche specialistiche sulla psicofisica della visione e sulla percezione visiva, condotte da ricercatori e scienziati di eccellenza; tra essi ci sono Adriana Fiorentini, Lucia Ronchi e Giuliano Toraldo di Francia che proprio all'Ino hanno iniziato la loro esperienza di docenza.

[124] V. Ronchi. *La nuova rotta dell'Istituto Nazionale di Ottica*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, anno 35, n° 5, 1980.



Fig. 5.92. *Vasco Ronchi: Storia della luce, Zanichelli, Bologna 1952.*

Presto a Arcetri si comincia a stare troppo stretti e a metà degli anni Sessanta il direttore dell'*Ino*, Vasco Ronchi, inizia a cercare una sponda logistica e politica per dare vita in Toscana a un polo didattico adeguato, dotato degli spazi per le aule e i laboratori che a Arcetri ormai scarseggiano. L'*Ino* intende investire nella nuova struttura una cifra non superiore a duecento milioni di lire e Ronchi, oltre a trasferirvi i corsi ordinari di ottica, intende istituirvi un corso annuale di optometria per gli ottici di tutta Italia.

Per trovare lo spazio adeguato, Ronchi incontra i sindaci e gli assessori di Firenze e di alcuni comuni del circondario. Evidenzia loro come in Italia, a fronte della necessaria abilitazione all'esercizio della professione di ottico, solo l'*Ino* di Firenze Arcetri e pochi altri istituti (a Milano, Torino, Roma, Genova e Pieve di Cadore) si siano dotati di una scuola abilitante ma, precisa Ronchi, con un livello formativo decisamente inferiore a quello di Firenze Arcetri. Ronchi sottolinea inoltre come lo sviluppo della professione di ottico, alla luce del *Mercato Comune Europeo*, sia l'affermazione dell'optometria in tutti i paesi del *Mec*.[125]

Dopo un primo giro di colloqui, il comune di Fiesole evidenzia i requisiti adatti e sembra che l'orientamento sia quello di scegliere i bei locali del *Castello di Vincigliata* della cittadina fiesolana, un maniero assai ben conservato sul cocuzzolo di una collina vicina a Fiesole. Allo scienziato toscano quel luogo piace molto: proprio a Fiesole Ronchi ha organizzato, nella storica sede di *Castel di Poggio*, un recente congresso dell'*Aoi*. Il sindaco di Fiesole sembra ben disposto ma, dopo una prima apertura, tergiversa a lungo indisponendo Ronchi, che di una nuova e adeguata struttura ha bisogno piuttosto in fretta.

Un mattino Ronchi perde la pazienza e decide di chiamare il sindaco di Fiesole per dare una bella scossa alla trattativa. In ufficio prende il telefono, consulta la rubrica telefonica e lo chiama. Ha invece composto per errore il numero del Comune di Vinci. Fattosi passare il sindaco, Ronchi lo rampogna non poco e gli sollecita una celere soluzione positiva della questione. Il sindaco di Vinci, Cesarino Allegri, è ignaro della questione e lo lascia finire; poi, dopo il chiarimento dell'equivoco, prende la palla al balzo e rilancia, proponendo a Ronchi i locali della vecchia scuola elementare che, a Vinci, si è appena trasferita in una sede più moderna. La telefonata si conclude con le ovvie scuse e simpatici convenevoli.

L'errore nel comporre il numero telefonico è plausibile: Ronchi intrattiene anche con il Comune di Vinci ottimi rapporti per via delle *Celebrazioni Leonardesche*, alle quali viene annualmente invitato, oltre che per il titolo di *Cittadino Onorario*, che Vinci nel 1960 gli ha attribuito. Ma è un errore che cambia completamente lo

[125] V. Ronchi. *La nuova rotta dell'Istituto Nazionale di* Ottica, in: Atti *della Fondazione Giorgio Ronchi*, anno 35, n°5, 1980.



Fig. 5.93. *Cesarino Allegri, sindaco di Vinci (al centro), tra Sergio Villani e Vasco Ronchi.*

scenario. L'interesse di Cesarino Allegri (Fig. 5.93) e del suo Comune a ospitare l'istituto diretto da Ronchi, mettendo immediatamente a disposizione l'ex scuola elementare in piazza Libertà, è appetibile: ampia, adeguata, inutilizzata e immediatamente disponibile. Racconta Ronaldo De Pascale:

"*Come è nel suo carattere, il professor Ronchi non perde tempo. Mi convoca nel suo studio, ingiungendomi di recarmi a Vinci munito di una rotella metrica e di un blocco da disegno per rilevare la pianta dell'edificio della ex scuola elementare. Parto con i mezzi che mi posso permettere (treno e poi autobus) e giungo a Vinci alle dieci del mattino. Nella vecchia scuola elementare trovo a ricevermi il direttore (che sta andando in pensione), che mi mostra i locali compreso il seminterrato. È proprio una vecchia scuola: aule pavimentate a piccole mattonelle rosse esagonali con stufa a legna in terracotta, infissi con spiffero incorporato, polverosi lampadari a palla. Nel seminterrato giacciono accatastate brandine di legno, lavagne dismesse, cassettiere colme dei lavori (veramente carini) dei bambini fin dai tempi di fondazione della scuola. Davanti all'ingresso principale fa mostra di sè un piedistallo che regge una fruttiera in pietra serena. Prendo tutte le misure e traccio a mano libera una pianta di ogni piano dell'edificio. La prima persona del paese che conosco è il gentilissimo Maso, gestore del circolo Matteotti. Di ritorno dal professore, metto in forma più decente le piante della scuola e gliele mostro. Il professore le studia brevemente e convoca Sergio Villani per organizzare, qualche giorno dopo, un sopralluogo a Vinci.*

Partiamo un tardo pomeriggio da Arcetri, in quattro: Vasco Ronchi, Sergio Villani, Mario Boccali e io. L'auto è guidata da Villani e la parcheggiamo in piazza della Libertà, quasi di fronte alla caserma dei Carabinieri, mentre il sole sta tramontando dietro le colline vinciane. Il paese a quell'ora è deserto e l'unico movimento che notiamo è la persiana scorrevole della caserma che si apre un poco e si richiude. Evidentemente non abbiamo destato preoccupazione…".

La struttura di Vinci, pur completamente da ristrutturare, è appetibile. Ma la scelta da effettuare non è semplice per ragioni logistiche. Spostarsi dalla città di Firenze a un comune come Vinci, che dista più di quaranta chilometri dalla città gigliata e che, pur conosciuto in tutto il mondo per aver dato i natali a Leonardo, si trova in una zona meno accessibile e poco servita dai mezzi pubblici, induce valutazioni approfondite, necessariamente attente. La principale resistenza allo spostamento è legata al forte legame dell'*Ino* con la suggestiva collina di Arcetri: lasciarla sarebbe una scelta dolorosa, anche per ragioni storiche: in quei luoghi è vissuto ed è morto Galileo Galilei e proprio lì, nel 1927, si è spostato il *Regio Istituto Nazionale di Ottica*. Ora a Arcetri ci sono, in piena attività, le strutture e le divisioni operative dell'attività di ricerca e di formazione della Fisica e dell'Ottica fiorentina.

Passano le settimane. Dopo aver attentamente ponderato e ascoltato numerosi pareri, come sempre Ronchi decide da sé. Convoca i responsabili e quel mattino, in una delle sale riunioni dell'*Ino* di Arcetri, comunica loro: *Si va a Vinci*.

L'accordo con Allegri e la sua giunta comunale viene celermente trovato e dopo poche settimane inizia la progettazione dei lavori di riadattamento della scuola vinciana, che vengono effettuati nei primi mesi del 1969. Ricorda Ronaldo De Pascale: *La ristrutturazione della vecchia scuola elementare di Vinci l'ha completamente cambiata e resa funzionale ai nuovi scopi. Nei lavori, è stato ripristinato l'ingresso principale demolendo il monumento che l'ostruiva; è stato realizzato un impianto di riscaldamento centralizzato; è stato realizzato il laboratorio di montaggio degli occhiali; è stato rifatto l'impianto di illuminazione; è stato allestito un ambulatorio optometrico con attrezzature di qualità e infine è stato realizzato un appartamento per Sergio Villani e la sua famiglia all'ultimo piano dell'edificio*.



Fig. 5.94. *Sergio Villani. Optometria – I Giunti, Firenze, 1969.*

5.39. La scuola di optometria di Vinci

Durante l'estate del 1969 ha luogo il trasloco degli strumenti da Arcetri all'ex scuola elementare di Vinci e nel mese di luglio ha luogo un'iniziale attività didattica di aggiornamento. Racconta Ronaldo De Pascale: *Nel luglio del 1969 siamo riusciti a organizzare il primo corso di contattologia nell'unica aula agibile del primo piano, trasformata per l'occasione in ambulatorio. Il corso è stato frequentato per 15 giorni da una decina di volenterosi colleghi. Ricordo che pranzavamo al sacco sotto gli ulivi della meravigliosa campagna vinciana e, dopo le lezioni, rientravamo ogni sera in macchina a Firenze*.

L'ex scuola elementare di Piazza della Libertà diviene pienamente operativa nell'autunno del 1969 con i corsi di ottica e il nuovo corso di optometria. In pochi mesi la formazione, l'abilitazione e l'aggiornamento permanente degli ottici si spostano da Arcetri a Vinci, aprendo una fase nuova. Ricorda Ronaldo De Pascale: *Il comune di Vinci e l'impresa che ha ristrutturato la scuola hanno fatto davvero miracoli, perché nell'autunno del 1969 a Vinci siamo già stati in grado di iniziare tre corsi: il corso di ottica residenziale, il corso di optometria residenziale con frequenza diurna regolare, il corso di optometria per corrispondenza riservato agli studenti esterni che avrebbero sostenuto gli esami presso la neonata scuola. Qualche mese dopo è iniziato anche un corso biennale di ottica serale, che si svolgeva dalle 21 alle 24, frequentato da un nutrito quanto volenteroso manipolo di studenti lavoratori. Nessuno di noi si risparmiava e, con l'entusiasmo della nostra gioventù, organizzavamo tre turni di lezione di quattro ore al giorno*.

Nell'autunno del 1969, quando la scuola di Vinci apre i battenti, le iscrizioni ai corsi sono più di duecento. Sergio Villani, che si è trasferito a Vinci con la famiglia, imposta i programmi del

corso di optometria sul modello delle scuole anglosassoni e si dedica con entusiasmo alla direzione della scuola, che riceve una risposta assai positiva dagli ottici di tutta Italia. Con dedizione e competenza, Villani riversa il meglio dei propri studi e delle proprie esperienze professionali nei contenuti del nuovo corso di optometria: il docente di Cecina predispone appositamente, attraverso la predisposizione di numerosi sussidi complementari, un ampio testo di Optometria con più di milleduecento pagine; è il primo testo scolastico in italiano sui temi optometrici e diviene il sussidio di riferimento per tutti gli studenti (Fig. 5.94).

L'inaugurazione pubblica della struttura vinciana, alla presenza delle autorità, avviene nel 1970 e la nuova scuola viene battezzata *Istituto Superiore di Optometria Vasco Ronchi*. È un momento di festa e di grande entusiasmo per i suoi promotori, che hanno raggiunto un obiettivo difficile e a lungo desiderato. Racconta Ronaldo De Pascale: *Alla presidenza del nuovo istituto sedeva il sindaco di Vinci, Cesarino Allegri. Il segretario era Alberto Sostegni, che con grande volontà intanto frequentava il corso di Ottica. Il corpo insegnante della prima ora era formato da Sergio Villani, Silvio Guidarelli, Salvatore Figuccia, Rolando De Pascale, Mario Boccali e Piero Linari. La scuola, a tutti gli effetti una diramazione dell'Istituto Nazionale di Ottica, è stata battezzata Istituto Superiore di Optometria Vasco Ronchi. L'iniziativa di intitolarla a lui non è partita dal professor Ronchi ma da noi, quale corpo docente. Il tacito assenso del professor Ronchi significava il fatto che egli voleva prendere su di sè l'intera responsabilità della nascente conoscenza optometrica, incanalandola in continuità alla tradizione dell'insegnamento realizzato in precedenza a Arcetri con l'ottica, orientandolo su basi scientifiche e presupposti solidi e concreti.*

La nuova scuola, emanazione dell'*Ino*, inizia con i corsi di ottica e con quelli di optometria inizialmente annuali, diurni oppure serali per i lavoratori, che frequentano ogni giorno dalle 21 alle 24. I corsi di optometria divengono presto biennali, diurni oppure serali. Ronchi si impegna in prima persona nel loro decollo, insegnando *Tecnologia Ottica* ai corsisti e facendo crescere la formazione dei giovani insegnanti. La sua capacità didattica e propulsiva riesce a rendere semplici anche la spiegazione di argomenti complessi. Racconta Rolando De Pascale: *"Chiedemmo al prof. Ronchi di tenere per noi giovani insegnanti un breve corso di ottica ondulatoria. Dopo varie insistenze cedette e ci disse che avrebbe parlato sei ore consecutive al giorno, per una settimana. Seguimmo il suo corso e ogni giorno, dopo le sei ore di lezione, guardavamo l'orologio e ci stupivamo che fossero già trascorse: il tempo volava letteralmente"*.

La supervisione di Vasco Ronchi e la direzione di Sergio Villani, in pochi anni, rendono la scuola di Vinci un autorevole riferimento nazionale e internazionale nel campo dell'ottica, della fisiologia della visione e dell'optometria. Anche il commercio locale beneficia della sua attività: nel 1970 in paese viene costruito un albergo con duecento posti letto, seguito da altre strutture alberghiere che vengono costruite negli anni successivi. Racconta Rolando De Pascale: *Nei primi anni gli studenti dei corsi residenziali si sono divisi: una parte di loro alloggiava presso alcune famiglie del paese, una parte in un locale adibito allo scopo dal comune di Vinci, una parte presso la casa delle suore. Ricordo che Mario Boccali e io avevamo penato non poco per trovare una sistemazione in paese che ci risparmiasse i viaggi avanti ed indietro da Firenze. D'altra parte l'invasione pacifica di Vinci da parte di studenti, insegnanti e di chi gravitava intorno alla scuola, rappresentava un evento straordinario per Vinci e ne stava trasformando il tessuto economico e sociale.*

Affidandosi a Sergio Villani, Ronchi compie una scelta lungimirante. È un professionista di esperienza e grande spessore che è nato a Cecina nel 1934 e si è diplomato in Ottica all'*Ino* di Arcetri nel 1956. Ha poi lavorato a Milano, in *Filotecnica Salmoiraghi*, come responsabile della



Fig. 5.95. *Sergio Villani. Contattologia Scientifica – Istituto Superiore di Optometria "Vasco Ronchi", Vinci.*

formazione degli ottici che si preparano a condurre i negozi che lo storico gruppo meneghino sta aprendo in varie città italiane. Villani si è trasferito quindi a Ferrara dove, dal 1964 al 1969, si è occupato della *Divisione Igiene e Sanità* del Comune di Ferrara, che ha inserito in pianta organica un posto di ottico optometrista indicendo un concorso pubblico per titoli ed esami, che Villani ha vinto. Circa trent'anni dopo l'esperienza milanese di Massimiliano Campanati, di nuovo un servizio di screening visivo nelle scuole pubbliche di un capoluogo di provincia italiano viene affidato a un ottico optometrista.[126]

Alla direzione della scuola vinciana, Sergio Villani percorre la traccia che Vasco Ronchi ha abbracciato da tempo ovvero sviluppare l'optometria su basi solide di Ottica, approfondendole e integrandole con specifici argomenti di Fisiologia, di Biologia, di Fisica, di Contattologia (Fig. 5.95) e di Psicologia per poter comporre il complesso quadro che delinea il processo della visione. Sergio Villani ha un ruolo fondamentale nella storia dei primi vent'anni dell'Irsoo e nello sviluppo dell'optometria italiana. In quegli anni a Vinci si formano centinaia di optometristi altamente qualificati e, tra essi, una nuova generazione di insegnanti nei corsi di ottica e di optometria e, successivamente, nelle materie professionalizzanti nei corsi di laurea italiani in Ottica e Optometria.

Vasco Ronchi

Vasco Ronchi, figlio di Giorgio Ronchi e Maria Bartoli, nasce nel 1897 a Bagni di Lucca, dove effettua il proprio iniziale percorso scolastico; si sposta poi al *Liceo Classico Machiavelli* di Lucca e si iscrive alla *Facoltà di Scienze* a Pisa diretta da Ulisse Dini, dove nell'autunno del 1915 inizia i corsi. A Pisa tra i suoi docenti ci sono Onorato Nicoletti, Ulisse Dini, Luigi Bianchi, Eugenio Bertini e Gianantonio Maggi in ambito matematico, Battelli, Puccianti e Occhialini in ambito fisico.[127]

Ronchi nel 1917 interrompe gli studi e partecipa, come ufficiale del *Genio Minatori,* alla *Prima guerra mondiale*; combatte sulla Bainsizza e prende parte alla tragica ritirata di Caporetto, conseguendo una Medaglia di bronzo al valor militare e la Croce di guerra.[128] Ripresi gli studi, Ronchi approda brillantemente alla laurea in Fisica nel luglio del 1919.

In quei mesi, Raffaello Occhialini lascia Pisa e si trasferisce a Firenze, dove prende servizio come assistente di Antonio Garbasso. Occhialini conosce bene Ronchi per averlo avuto come allievo a Pisa e ha per lui grande stima. Infatti Ronchi viene chiamato a Firenze da Occhialini

[126] A. Magri, S. Villani. *L'altra metà dell'optometria*, in: *B2eyesmagazine*, 2013(6): 22-26.
[127] V. Ronchi. *Un capitolo di un libro futuro*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XXIV, n. 4, 1969.
[128] R. Bruscaglioni, S. Villani. *Vasco Ronchi ha compiuto 75 anni*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XXVII, n. 6, 1972.

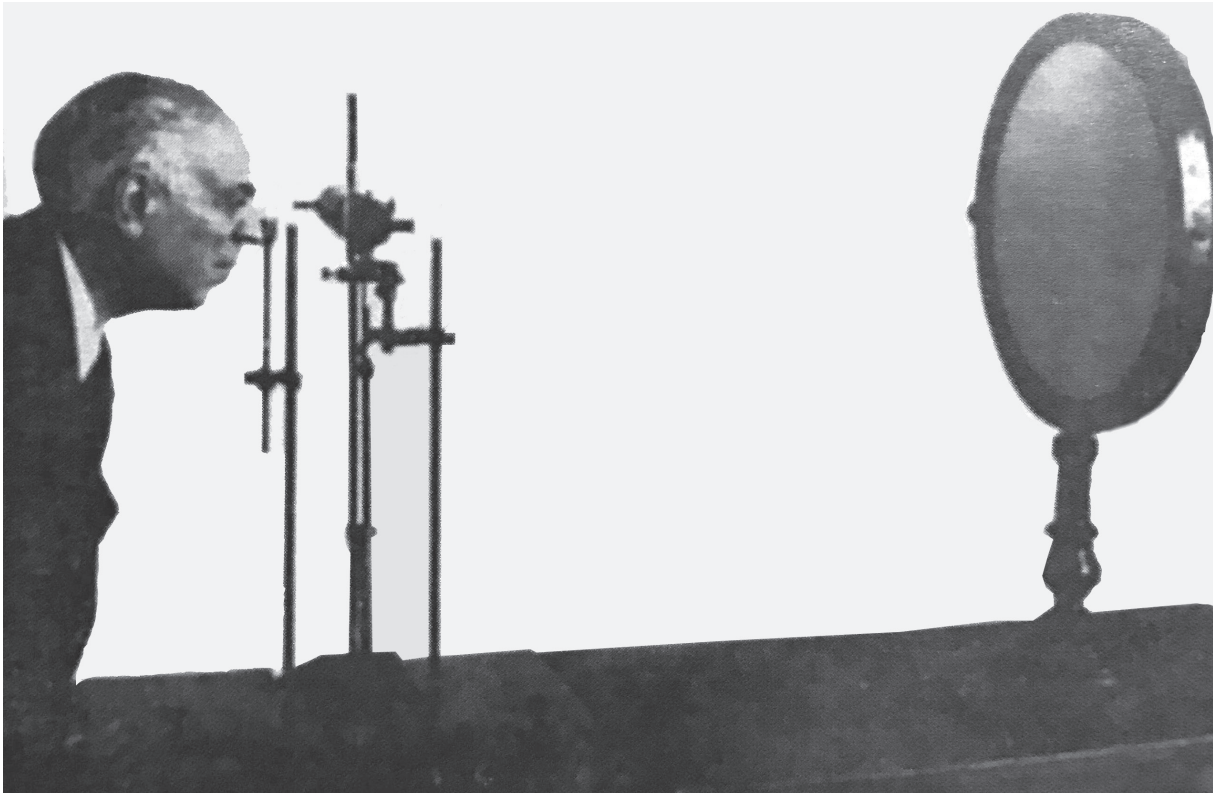


Fig. 5.96. *La disposizione sperimentale Ronchi Test.*

e Garbasso, iniziando nell'agosto del 1919 l'attività scientifica come assistente presso l'*Istituto di Fisica* fiorentino, assegnato agli studi e alle ricerche di Ottica.[129]

In quei primi anni a Firenze, Vasco Ronchi sperimenta nuovi metodi per controllare le caratteristiche degli strumenti ottici e pubblica varie ricerche tra cui, nel 1922, una disposizione sperimentale, il *Ronchi Test*, che è il risultato di approfonditi studi effettuati dal gruppo fiorentino di ricercatori. Il *Ronchi Test* è una nuova procedura che permette di collaudare i sistemi ottici, in particolare gli specchi concavi, con elevata precisione e velocità; un fascio di luce, emesso da una fenditura, viene riflesso dallo specchio in esame e attraversa il *Reticolo di Ronchi*, composto da una serie di linee opache, equidistanti e parallele aventi una frequenza di 4-8 linee al mm, per essere poi osservato tramite un oculare (Fig. 5.96). Sulla superficie dello specchio appaiono delle frange oscure, la cui forma indica la qualità della curvatura della superficie ottica; ciò consente ai tecnici aziendali di controllare rapidamente e con accuratezza la qualità dei telescopi a riflessione e di altri strumenti ottici, permettendo ai costruttori di diminuire drasticamente i tempi di controllo e di valutare differenze del decimillesimo di millimetro che, a occhio nudo, non sono rilevabili.[130]

Ronchi a Firenze si applica con impegno all'attività del *Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione*; è cosciente di essere l'unico ricercatore in Italia a dedicarsi ad argomenti di ambito ottico e, con lungimiranza, intuisce le opportunità che ciò può offrigli. Quando è poco più che trentenne, l'esperienza acquisita e la bravura dimostrata valgono a Ronchi la

[129] V. Ronchi. *Un capitolo di un libro futuro*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XXIV, n. 4, 1969.
[130] I. Idachi. *The diffraction theory of the Ronchi Test*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XVIII, n. 3, 1963.

designazione a direttore dell'*Istituto Nazionale di Ottica* (Ino), sulla collina di Arcetri, che si separa dall'*Istituto di Fisica* e viene affidato alla sua guida. È il 1927. L'iniziativa è di Luigi Pasqualini e Nicola Vacchelli, che decidono di superare l'esperienza del *Laboratorio di Ottica e di Meccanica di Precisione* fiorentino, facendo nascere l'*Istituto Nazionale di Ottica*, con sede a Arcetri. Vasco Ronchi ne assume la guida, dedicandosi interamente alla ricerca in campo ottico. Racconta in un'intervista: *"Sembrava che un santo mi spianasse la strada affinchè io mi interessassi di Ottica sin dall'inizio della mia carriera: incrociai infatti una serie di combinazioni molto fortunate e una quantità di circostanze favorevolissime che mi portarono a occuparmi a fondo di Ottica"*.[131]

La nomina di Vasco Ronchi a direttore dell'Ino innesta interamente la sua vita professionale nell'evoluzione dell'ottica fiorentina, nazionale e internazionale. Il suo impegno fondamentale nei primi anni dell'Ino è la realizzazione e il potenziamento della scuola per tecnici ottici, da inserire in un settore con ampie ripercussioni scientifiche, tecniche, industriali e commerciali (Fig. 5.97). Il campo militare tale settore è considerato di importanza vitale, ma in Italia è stato trascurato e ciò ha avuto effetti disastrosi nella prima guerra mondiale.

Il trasferimento dell'Ino a Arcetri precede di poco il suo matrimonio. Vasco Ronchi sposa Edda Violetta Suckert, neolaureata in matematica a Firenze e sorella di Curzio Malaparte.[132] I due giovani sposi, tornati dal viaggio di nozze, vanno ad abitare nel *Villino Donati* di Arcetri. Dal loro matrimonio nasceranno tre figli: Lucia nel 1927, Laura nel 1929 e Giorgio nel 1931.

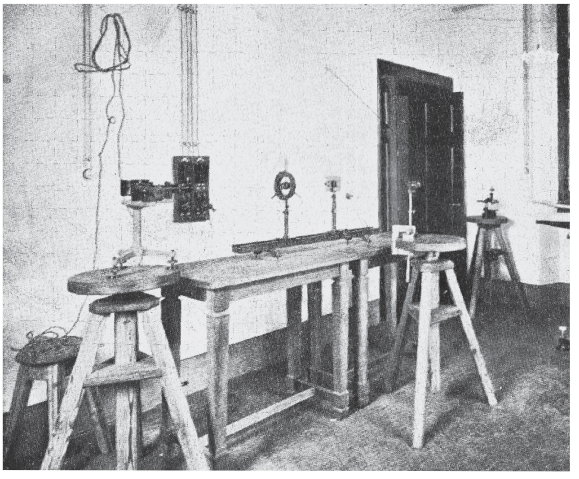


Fig. 5.97. *Uno dei laboratori dell'Ino di Arcetri nel 1928.*

Il curriculum scientifico e la vita ordinaria di Ronchi sono ricchi di episodi che ne mettono in rilievo la vivida intelligenza, il carattere polemico, la capacità oratoria brillante che eccelle per l'efficacia e la chiarezza degli argomenti scientifici trattati. Ronchi è uno scienziato anticonformista e coraggioso, che lavora senza sosta e con determinazione, senza venir meno agli obiettivi che si è prefisso. Appartiene alla categoria di scienziati che amano divulgare le proprie ricerche e scoperte, scrivendo libri che abbiano agevole lettura e siano accessibili a un vasto pubblico. Dal 1927 il direttore dell'*Ino* dedica all'ottica tutte le proprie energie: Ronchi studia e riflette incessantemente sugli aspetti teorici e le applicazioni militari e civili dell'ottica moderna, aprendo la strada alle sue connessioni con la fisiologia e la medicina, stimolando con i suoi lavori l'industria ottica italiana e divenendone uno dei massimi esperti mondiali.

Ronchi, anche se è assai impegnato, mantiene comunque ampi spazi di presenza dietro la cattedra, come docente dell'*Ino*. È un divulgatore di eccezionale chiarezza e precisione, sia

---

[131] V. Ronchi. *Un capitolo di un libro futuro*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XXIV, n. 4, 1969.

[132] Curzio Malaparte, nome d'arte di Kurt Erich Suckert, diviene cognato di Vasco Ronchi attraverso il matrimonio dello scienziato con Edda Suckert, sua sorella, giornalista, scrittore, poeta, saggista, diplomatico, Malaparte è una delle figure centrali della letteratura del Novecento. Vasco Ronchi nella propria vita è legato al cognato con un affetto sincero e rispettoso, che non viene mai meno nonostante il comportamento pubblico istrionico e provocatorio del cognato, che fa dire a Leo Longanesi: "*Malaparte è così egocentrico che se va a un matrimonio vorrebbe essere la sposa e se va a un funerale vorrebbe essere il morto*".

nelle lezioni frontali che nelle pubblicazioni che egli realizza, come scrive Margherita Hack (Fig. 5.98) a proposito di *Lezioni di Ottica Ondulatoria*, un suo testo del 1949*: "Ricordo il piacere provato nello studio di questo libro, nel quale si utilizza pochissima matematica ma si sottolinea il significato fisico delle formule. Un testo che ho studiato nel 1946 a Arcetri durante un corso di perfezionamento per fisici neolaureati e che mi ha fatto capire, per la prima volta, il vero fondamento della fisica sperimentale e non solo dell'Ottica*".[133]

Nel corso della seconda guerra mondiale, Vasco Ronchi è duramente provato nei suoi affetti dalla morte del figlio Giorgio, di 13 anni, ucciso da una bomba il 26 agosto del 1944 a Firenze.[134] Giorgio Ronchi (Fig. 5.99) era nato il 15 luglio del 1931 ed era il terzogenito, dopo le sorelle maggiori Lucia (nata nel 1927) e Laura (nata nel 1929), del matrimonio di Vasco Ronchi



Fig. 5.98. *Margherita Hack in età giovanile.*

[133] V. Ronchi. *Un capitolo di un libro futuro*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno XXIV, n. 4, 1969.

[134] Il primo numero degli Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, nel 1946, si apre con un accorato ricordo di Vasco Ronchi (*A mio figlio*) nel quale egli racconta quanto era successo: *"…La guerra era passata dalla nostra abitazione, ad Arcetri che si trova a sud di Firenze, il 3 e 4 agosto del 1944. Nel pomeriggio del 3 agosto gli anglo-americani si erano avvicinati da sud e avevano sottoposto la collina di Arcetri a un prolungato bombardamento di artiglieria, con cannoni di 10 cm di calibro. Qualche proiettile rimane anche inesploso, ma non vi sono vittime. Due granate colpiscono il tetto dell'Istituto Nazionale di Ottica, che si trova a circa trecento metri dalla nostra abitazione; qualche albero viene dilaniato, nulla di più. Nella nottata saltano i ponti sull'Arno e gli anglo-americani si attestano sul fiume e occupano il centro di Firenze. Il fronte, per quasi un mese, si stabilizza sul fiume. Noi siamo circa tre chilometri a sud del fiume, nelle retrovie dell'armata anglo-americana. La vita, dopo il passaggio della guerra, riprende lentamente. Vicino alla nostra casa passa il viale di accesso all'Istituto di Fisica, all'Istituto Nazionale di Ottica e all'Osservatorio Astronomico di Arcetri. Tutto pare tranquillo, i tedeschi si sono allontanati verso Nord e la situazione generale pare normalizzata, calma. La sera del 25 agosto mi trattengo, all'ombra di un leccio, a parlare con Laureto Tieri, che dirige l'Istituto di Fisica; quel luogo non rappresenta alcun pericolo particolare. Il giorno dopo, un sabato, a piedi mi reco in città (non c'erano mezzi di trasporto). Mia moglie, che non lascia mai soli i tre figli, quel giorno decide di venire con me a Firenze a far visita a una sua conoscente, ferita e ricoverata in ospedale nei giorni del passaggio della guerra. Quando torniamo, in una bella serata d'agosto calda e luminosa, a cinquanta metri dal cancello vediamo Adolfo Pallanti, dell'Istituto di Fisica, che ci sta aspettando e fa gesti strani. Ci avviciniamo e vediamo che piange. «È ferito», ci dice. «Chi?»; «Giorgino». È proprio lì Giorgino, fuori di casa, a due metri dal punto colpito da una granata da 150 mm che è esplosa proprio dentro al cancello. La sventagliata di schegge ha investito la casa del portiere e una fiancata del nostro villino, dove Giorgio stava giocando con un suo coetaneo, Enzo Grandi, che era rimasto ferito a una gamba. Quel giorno un nucleo dell'esercito tedesco, che già da settimane si era ritirato verso l'Appennino Tosco-Emiliano, non vedendo avanzare gli Anglo-americani era tornato indietro, aveva portato un paio di cannoni e aveva cominciato uno stillicidio di cannonate su Firenze, circa una ogni dieci minuti. Una granata è caduta proprio lì, dove una camionetta militare ora sta caricando il corpo senza vita di Giorgio per portarlo alla camera mortuaria…*"



Fig. 5.99. *Giorgio Ronchi*.

con Edda Suckert, sorella di Curzio Malaparte. La morte di Giorgio è una tragedia che accompagnerà Vasco Ronchi per tutta la vita.

Un anno dopo, al *Villino di Villa S. Leonardo* di Arcetri, nasce la Fondazione che porta il suo nome e, dopo pochi mesi, inizia la pubblicazione degli *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*. Il primo numero della rivista bimestrale, nel 1946, si apre con uno struggente ricordo di Giorgio Ronchi scritto da suo padre Vasco.[135]

Gli *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi* (Fig. 5.100) si strutturano come rivista bimensile dedicata alla scienza e alla tecnologia, con particolare predilezione per tutti gli aspetti dell'ottica e della sua storia. La redazione della rivista è formata da ricercatori e docenti di riguardo tra i quali Anna Maria Ercoles Guzzoni, Barbara Baldesseroni, Marcella Bittini, Giulia Di Pietro e Rino Macii. La *Fondazione Giorgio Ronchi,* con Vasco Ronchi alla presidenza, pubblica nella seconda metà del Novecento oltre ottanta monografie e organizza numerosi seminari, corsi e convegni nel campo dell'ottica e delle scienze e della visione.

Per quindici anni, dal 1956 al 1970, Ronchi è presidente *dell'Union Internationale d'Histoire et Philosophie des Sciences* dell'Unesco, con sede a Parigi; in quel periodo Ronchi viene decorato con la *Legion d'Onore* dal governo francese. L'attività di ricercatore di Ronchi è continua, qualificata e instancabile: nella sua carriera egli scrive circa novecento articoli e trenta libri. La forza che egli imprime all'*Ino*, che egli dirige per quasi mezzo secolo, è efficace, energica e originale.

Ronchi si impone per l'autorevolezza dei modi e per lo stile asciutto, essenziale. È orgoglioso di essere toscano e non lo nasconde, ammettendone la spigolosità e gli eccessi ma sottolineandone il senso del comico e l'amore per la propria splendida terra. Nei rapporti con le per-



Fig. 5.100. *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, 1969, Arcetri, Firenze*.

[135] V. Ronchi. *A mio figlio*, in: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, Anno I, n. 1, 1946.

sone, Ronchi è garbato nei modi e diretto nella forma. Attento e ordinato nell'abbigliamento, il direttore dell'*Ino* si veste generalmente di scuro con giacca, cravatta, panciotto, una bella penna nel taschino e un raffinato fermacravatta d'oro sul petto. Anticonformista nei modi, dedito al lavoro con passione e generosità, Ronchi è infaticabile nella ricerca scientifica, nella quale proietta la propria curiosità e la propria mentalità analitica. È molto esigente con i colleghi nel lavoro di staff e crede che la comunicazione interna ne sia il respiro quotidiano; nella vita dell'Ino egli considera intoccabile la pausa delle 10.30 per il caffè e la sosta delle 17.00 per il thè, due momenti che Ronchi ritiene essenziali per una miglior conoscenza e un fertile scambio di idee tra i membri dello staff.[136]

L'attività scientifica dell'Ino negli anni Cinquanta e Sessanta viene suddivisa dal direttore in tre filoni principali. Il primo filone comprende le ricerche di ottica teorica e sperimentale, gli articoli relativi alla costruzione degli strumenti, alle scienze visive, all'occhialeria (Fig. 5.101), alle tecniche fotografiche, all'illuminazione, alle più svariate applicazioni dell'ottica in campo sia civile sia militare, ai problemi industriali concernenti la produzione di apparecchiature e di vetro ottico, all'insegnamento in aula e alla formazione di personale specializzato. Il secondo filone, che rappresenta una mole molto importante delle ricerche di Ronchi, è dedicato alla storia della scienza e, in particolare, al percorso dell'ottica dall'antichità fino all'Ottocento. Il terzo filone, sviluppato da Ronchi negli ultimi anni di vita, riguarda un serie di speculazioni scientifiche e filosofiche mirate a ridefinire la natura e il concetto di ottica; per il professore toscano la rivoluzione kepleriana ha ridotto l'ottica a una branca della fisica e della matematica, mentre egli ritiene che l'ottica sia una scienza complessa ed estremamente articolata, che deve riconoscere la posizione centrale dell'osservatore e divenire,



Fig. 5.101. *Vasco Ronchi. Occhi e occhiali – Zanichelli, Bologna.*

più compiutamente, una parte delle Scienze della Visione. L'ottica non deve pertanto rimanere separata, limitata al solo elettromagnetismo; per Ronchi, è necessario che si allarghi allo studio dei meccanismi fisiologici e psicologici che la costituiscono la visione, la arricchiscono e la influenzano. Per questo gli studi di Vasco Ronchi, a partire dagli anni Sessanta, non rimangono semplicemente l'analisi e l'attualizzazione di quanto da altri sperimentato in precedenza, ma divengono un'indagine finissima e personale che valorizza la percezione visiva come elemento fondamentale e centrale dell'elaborazione degli stimoli luminosi che giungono agli occhi.

Vasco Ronchi, negli anni Sessanta, allarga la propria attività di ricercatore integrando la Fisica, l'Ottica, la Fisiologia e la Psicologia per partecipare al dibattito internazionale in corso sulle *Scienze della Visione,* nel quale interviene con la consueta intelligenza e la sua caratteristica chiarezza: … *Che cos'è quindi la luce? Nel mondo*

[136] Un noto proverbio, così recita: "*Quando i toscani son nemici, lo sono per l'eternità*".

psichico noi troviamo soltanto dei fantasmi dotati di brillanza, di un dato tono di colore e di una certa saturazione. Non vi è niente che fluisce, tra psiche e fantasma, che possa chiamarsi luce. Cosicchè a questa parola non rimane che il significato di assenza di buio¸ quello stesso significato che le avevano attribuito i filosofi di due millenni addietro. Esservi luce significa soltanto che la psiche non sta inoperosa e crea i suoi fantasmi. Forse, anche soltanto in sogno".[137]

Il suo approccio innovativo alle *Scienze della Visione*, nella seconda metà degli anni Sessanta, trova poco spazio in un ambiente scientifico restio ai cambiamenti (Fig. 5.102). Così, accanto agli onori e alla stima, a Ronchi non mancano i momenti di amarezza e di scoramento, sempre però illuminati dalla fiducia che, presto o tardi, le resistenze alle innovazioni verranno superate.[138]

Nel 1975 Vasco Ronchi lascia la presidenza dell'Ino a Tito Arecchi. Nel 1977 viene nominato *Cavaliere di Gran Croce della Repubblica Italiana* e, per la sua lunga e qualificata attività nel campo dell'Ottica, viene nominato Fellow dell'*Optical Society of America*.

Vasco Ronchi muore a Firenze nel 1988. Lo scienziato toscano, nel corso della sua lunga vita, ha contribuito allo sviluppo di tutte le branche dell'ottica moderna. Nel Novecento, il suo ruolo in campo scientifico, industriale e istituzionale ha profondamente marcato l'evoluzione di tutte le discipline relative alle *Scienze della Visione*, nel cui ambito l'opera di Ronchi ha contribuito in modo rilevante allo sviluppo, al rinnovamento e all'integrazione multidisciplinare, in Italia e nel mondo.

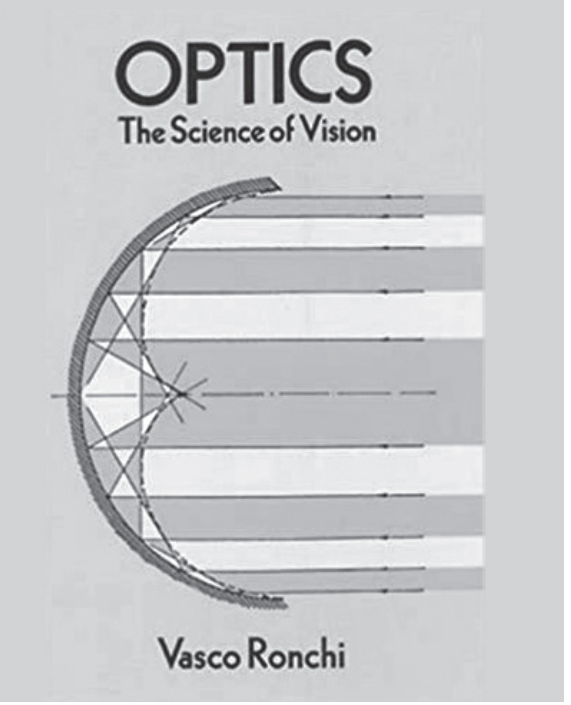


Fig. 5.102. *Vasco Ronchi. Optics, The Science of Vision – Dover Pubns, 1992.*

---

[137] V. Ronchi. *Storia della Luce*, Zanichelli, Bologna, 1939.

[138] Ronchi scrive a un collega nell'agosto del 1968, descrivendo la freddezza riservata in ambito accademico ad alcune sue posizioni scientifiche innovative: *"… ti riassumo pertanto gli atteggiamenti più caratteristici che vengono adottati da coloro a cui vengono presentate le idee nuove:*
Alcuni non ci capiscono nulla e naturalmente diffidano, convinti che se le idee in corso avessero grosse pecche, altri studiosi le avrebbero già notate e rettificate. La loro conclusione è: meglio non impegnarsi.
Altri capiscono di cosa si tratta, ma non si interessano a questo genere di studi; ascoltano, si meravigliano, poi se ne disinteressano, pensando ai fatti propri.
Altri capiscono di che si tratta, ma non vogliono andare incontro a grane e, amanti del quieto vivere, se ne disinteressano lasciando ad altri il compito di muovere acque troppo stagnanti.
Altri capiscono di che si tratta, ma sono legati a interessi editoriali e trovano più conveniente lasciare andare le cose per il loro corso.
Altri ancora capiscono di che si tratta, ma siccome non l'hanno scoperto loro (anzi, loro ci fanno la figura dei fessi) preferiscono non interessarsene, spinti da una puntina d'invidia.
Quest'ultimo è l'atteggiamento più diffuso fra le persone competenti e di livello ritenuto alto, per quanto il fatto stesso che assumano questo atteggiamento sta a dimostrare che il loro livello è meno alto di quel che si ritiene. Questa muraglia di miseria e di inerzia umana è il bersaglio contro cui si deve battere e ribattere, fino a far breccia da qualche parte. Le brecce ormai sono numerose e importanti; non è lontano il tempo in cui tutte le singole brecce provocheranno il crollo di grandi parti della muraglia. Coraggio, dunque: sono proprio questi i casi in cui chi la dura, la vince".

Giuliano Toraldo di Francia

Giuliano Toraldo di Francia nasce a Firenze nel 1916, figlio di Gina Mazzoni e del generale e geografo Orazio Toraldo di Francia. A Firenze è un brillante studente al *Liceo Michelangelo* e arriva alla laurea in Fisica nell'imminenza della *Seconda guerra mondiale*. Quando si laurea, è una fase di transizione e disorientamento nell'ateneo perché la qualificata scuola di fisica fiorentina di Garbasso si è dispersa: Fermi, Rasetti, Rossi, se ne sono andati e, se si eccettua Giorgio Abetti e l'area astrofisica, il riferimento culturale significativo per lo studente fiorentino, ambizioso e particolarmente dotato, consiste nel matematico Sansone e nel fisico Ronchi.

Toraldo di Francia dopo la laurea coglie il fascino dell'Ottica, una disciplina che unisce la finezza della trattazione matematica con l'applicazione alla tecnologia militare e civile. Inizia a lavorare a fianco di Ronchi all'*Istituto Nazionale di Ottica* di Arcetri, dove unisce l'impegno della ricerca alla docenza, insegnando argomenti di ottica teorica e sperimentale. L'attenzione per le finalità applicative della ricerca è molto viva in Toraldo di Francia, che nei suoi primi anni di insegnamento in *Metodi Matematici* e in *Fisica* ha come obiettivo primario l'esemplificazione applicativa ai problemi reali; egli sostiene che *…è la collettività che dà lavoro agli scienziati ed essi non devono dimenticare di far ricadere sulla collettività risultati fruibili in tempi ragionevoli*.

Tra i contributi preminenti di Toraldo di Francia nel campo dell'ottica ci sono gli studi sulla fisiologia dell'occhio, le ricerche sulla teoria della diffrazione, sul potere risolutivo, sulla super-risoluzione e il principio dell'interferenza inversa, la cui prima formulazione risale al 1941.

Nel 1951, Giuliano Toraldo di Francia (Fig. 5.103) riceve l'incarico dell'insegnamento di *Onde Elettromagnetiche* all'Università di Firenze; sette anni dopo, nel 1958, egli vince il concorso universitario e diventa professore di Ottica presso l'Università di Firenze in una cattedra appositamente istituita. Uno dei suoi testi fondamentali, noto e assai diffuso, è *Diffrazione della luce,* edito nel 1958 da Einaudi. Successivamente lo scienziato fiorentino costituisce e organizza il lavoro nell'*Istituto di Fisica della Radiazione*.



Fig, 5.103. *Giuliano Toraldo di Francia in età giovanile*.

Nello Carrara, fondatore e direttore del *Centro Microonde del Cnr* nonchè professore universitario di *Onde Elettromagnetiche*, con cui Toraldo di Francia già da vari anni collabora sulla fisica delle microonde, a estendergli la propria ospitalità nel *Centro Microonde del Cnr*, regolata da apposita convenzione *Cnr-Università*. Toraldo di Francia vi inizia un nuovo importante capitolo di ricerca, originale ed innovativa, nel campo delle Microonde.

La constatazione che pochi filosofi conoscono la fisica lo induce nel 1970 a tenere un corso di *Fondamenti di fisica* alla *Facoltà di Lettere e Filosofia*, seguito con molto interesse dagli studenti e ripetuto per altri due anni; da quel materiale didattico origina *L'indagine del modo fisico*, pubblicata da Einaudi nel 1976, e, in edizione inglese, dalla *Cambridge University Press*. Questi studi sono il trampolino verso nuovi interessi che da molti anni lo assorbono ormai nel

campo dell'epistemologia. Il crescente contatto con la cultura umanistica porta Toraldo di Francia a fondare e a presiedere il *Centro Fiorentino di Storia e Filosofia della Scienza*.

Il ricercatore toscano si caratterizza in quegli anni come esempio di *scienziato-umanista* di elevato valore. Un aneddoto ne descrive la versatilità e la competenza. Nel 1962, egli compie un viaggio negli Stati Uniti come membro della *Commissione Maser e Laser del Cnr*. La delegazione è formata da Arecchi, Sona e Gatti da Milano; Fagioli, Pratesi e Toraldo di Francia da Firenze; Bertolotti e Sette da Roma. Il loro scopo è quello di visitare i laboratori statunitensi per poi attivare in Italia la ricerca nel settore. Toraldo di Francia deve riferire alla *General Electric* di Schenectady, nello Stato di New York, sullo stato di avanzamento del lavoro di una ricerca in corso relativa a problemi di antenne. Davanti a un uditorio molto numeroso, l'ospite americano lo presenta: *Ci aspettiamo un'ottima relazione scientifica, come i rapporti precedenti ci indicano. Ma lei viene dalla bella Firenze e noi vorremmo che ci parlasse brevemente di Dante e dei suoi tempi*. Senza scomporsi, Toraldo di Francia mette da parte fogli, gesso e diapositive e per oltre un'ora incanta l'uditorio con una magistrale lezione su Dante, la *Divina Commedia* e la Firenze del Trecento.

L'Università e la sua evoluzione rimangono al centro degli interessi di Toraldo di Francia, che per sei anni siede nel *Consiglio Superiore della Pubblica Istruzione* ed è per due mandati (1968 - 1973) presidente della *Società Italiana di Fisica* (Sif) contribuendo, come direttore de *Il Nuovo Cimento*, ala sua internazionalizzazione e all'adozione della lingua inglese negli articoli pubblicati dalla rivista.

Giuliano Toraldo di Francia (Fig. 5.104) diviene direttore dell'*Istituto di Ricerche sulle Onde Elettromagnetiche* del Crn e, dopo essere stato professore ordinario di fisica superiore presso l'Università di Firenze dal 1971 al 1991, ne viene nominato professore emerito nel 1992. Oltre all'attività scientifica, Toraldo continua a occuparsi di temi umanistici come presidente della *Società Italiana di Logica e Filosofia della Scienza*, del *Forum per i problemi della pace e della guerra* e della *Scuola di Musica di Fiesole*.



Fig. 5.104. *Giuliano Toraldo di Francia e Piero Angela.*

Giuliano Toraldo di Francia muore a Firenze nel 2011. Personalità estremamente ricca e complessa, concentra in sè il carisma dei grandi personaggi e degli scienziati completi, una dote rara che il lui si è pienamente realizzata.

Adriana Fiorentini

Adriana Fiorentini nasce a Milano, dove segue la scuola dell'obbligo. Consegue la maturità nel *Liceo Classico* di Voghera e si laurea in Fisica nel 1948 a Firenze, discutendo una tesi su temi di *Spettroscopia Fisica* con Giorgio Abetti.

Adriana inizia la propria attività come ricercatrice all'*Istituto Nazionale di Ottica* di Firenze Arcetri. Nei laboratori dell'*Ino* nota, in una ricerca, la presenza di un particolare fenomeno di contrasto, e correttamente lo interpreta come un'illusione visiva, ricollegandolo al fenomeno noto come *Bande di Mach*. Ciò sposta il proprio interesse dall'ottica verso la percezione visiva, dove lavora in collaborazione con Giuliano Toraldo di Francia. Negli anni trascorsi all'*Ino* di Arcetri, dal 1948 al 1968, Fiorentini pubblica numerosi lavori di ottica fisiologica e di percezione visiva; sono svariati anche i capitoli su libri scientifici che la ricercatrice scrive focalizzandosi sulla percezione del contrasto e sulla

distinzione tra luminosità e chiarezza. Durante il periodo all'Ino di Arcetri, Fiorentini contribuisce peraltro alla formazione di centinaia di ottici italiani con la docenza in aula, sempre puntuale e chiara, oltre che con il testo *Occhi e occhiali*, estesamente utilizzato nei corsi di formazione dell'*Ino* per l'abilitazione alla professione di ottico. All'Ino, Fiorentini tiene altresì seminari monotematici di aggiornamento per ottici, assai seguiti e apprezzati.

Alla fine degli anni Sessanta, Fiorentini si sposta da Arcetri a Pisa per lavorare presso l'*Istituto di Neurofisiologia del Cnr* guidato da Giuseppe Moruzzi, neurofisiologo di fama internazionale. È il 1968 quando Adriana Fiorentini lascia Arcetri e si sposta definitivamente a Pisa, per affiancare Lamberto Maffei nel lavoro di ricerca. Insieme e in grande sintonia i due ricercatori studiano con tecniche elettrofisiologiche le proprietà di risposta delle singole cellule del sistema visivo dei mammiferi e, con tecniche psicofisiche, scandagliano le proprietà visive dell'uomo. Negli anni successivi l'interesse si sposta dalla psicofisica della visione alla neurobiologia; Maffei e Fiorentini mostrano come si possano bilanciare gli effetti di un'anormale esperienza visiva di un animale, vissuta precocemente dopo la nascita, aumentando artificialmente la disponibilità nel sistema nervoso centrale del *Fattore Neurotrofico di Crescita* (Ngf), che viene studiato a lungo da Rita Levi Montalcini, insignita del *Premio Nobel* nel 1986.

Prima come assistente universitario e poi come ricercatore presso il *Cnr* pisano, Adriana Fiorentini (Fig. 5.105) mette a punto in quegli anni, con Moruzzi, un metodo di analisi della percezione visiva che consiste nel porre le stesse domande alla percezione dell'uomo e alle singole cellule visive dell'animale, puntando a interpretare, fin dove è possibile, la percezione visiva in termini di proprietà dei neuroni. Questo approccio produce numerose pubblicazioni nelle quali i due autori individuano l'esistenza di interazioni fra neuroni situati in zone diverse della corteccia visiva, anticipando la scoperta



Fig. 5.105. *Adriana Fiorentini (a sinistra) e Giuseppe Moruzzi (al centro) nel 1980, a un simposio del Cnr di Pisa.*

delle connessioni orizzontali che consentono l'integrazione di informazioni provenienti da punti diversi del campo visivo e consentono i cosiddetti *effetti di contesto* ovvero il cambiamento della percezione di uno stimolo a seconda del contesto visivo in cui esso è inserito. Un altro campo di indagine nel quale Fiorentini si impegna a lungo è lo studio, con i potenziali evocati visivi, dello sviluppo della funzione visiva nell'uomo e nell'animale, che consente di costruire la curva di sensibilità al contrasto nel bambino e la possibilità di valutare l'integrità della visione monoculare e binoculare ai più piccoli, anche ai fini di una correzione precoce delle ametropie e dell'ambliopia.

Nel 1978, lavorando su un compito di discriminazione di due semplici stimoli visivi, Fiorentini inizia a interessarsi del fenomeno dell'*apprendimento percettivo*, quel migliora-



Fig. 5.106. *Adriana Fiorentini.*

mento delle capacità dell'organismo di estrarre informazioni dall'ambiente a seguito di una pratica ripetuta. Fiorentini, procedendo con la ricerca, scopre che le cellule corticali dell'area visiva mostrano una specifica selettività per l'orientamento degli stimoli visivi; ciò consente di collocare i cambiamenti neurali indotti dalla pratica in aree visive in cui le cellule mostrano selettività per l'orientamento degli stimoli visivi, ovvero in aree visive nelle quali la corteccia visiva primaria evidenzia una specifica plasticità. Il fatto che possano avvenire fenomeni di plasticità legati ad un apprendimento percettivo si rivela una scoperta di grandissima importanza, in un periodo nel quale i fenomeni di apprendimento e di memoria vengono legati esclusivamente al funzionamento delle aree cerebrali superiori e la funzione della corteccia visiva primaria è associata esclusivamente alla percezione.

Al *Cnr* pisano, nell'*Istituto di Neurofisiologia* e poi in quello di *Neuroscienze*, per quarant'anni Fiorentini con la sua intelligenza e la sua instancabile attività è uno stimolo trascinante e un esempio luminoso di una ricerca fatta di entusiasmo, di dedizione e di amore per la conoscenza. Fiorentini forma un'intera generazione di studiosi della visione che sviluppano ricerche e applicazioni sia in Italia che all'estero rimanendo, con discrezione e riservatezza, un punto di riferimento sicuro e empatico.

Nel corso degli anni, Adriana Fiorentini (Fig. 5.106) promuove e ravviva una vivace e avanzata comunità di ricerca sulla percezione visiva in Europa, contribuendo alla fondazione e allo sviluppo dell'*European Conference on Visual Perception* (Ecpv).

Con Lamberto Maffei pubblica *Arte e cervello*, un raffinato libro sulla natura della percezione visiva e sul linguaggio visivo; un testo che, nonostante l'argomento impegnativo, ha un'ampia e rapida diffusione (Fig. 5.107). Durante i suoi lunghi anni da ricercatrice, Adriana è maestra di scienza e di vita. I suoi studenti ricevono la guida a un pensiero chiaro, a una scrit-



Fig. 5.107. *Lamberto Maffei e Adriana Fiorentini. Arte e cervello – Zanichelli, Bologna, 2008.*

tura scientifica curata fatta di *short and clear sentences*, a una dedizione assoluta al lavoro ma, insieme, anche una guida edificante al rispetto, all'accoglienza, alla collaborazione e all'umiltà. Per i propri studenti, anche in età adulta, Fiorentini pur discreta e riservata, rimane un punto di riferimento costante.

Adriana Fiorentini muore a Pisa nel 2016. È stata una ricercatrice dal profilo scientifico di altissimo livello e una persona di grande semplicità e sobrietà. Ha vissuto negli ambienti e con le persone del suo tempo in maniera leggera e soave, ricca di una profonda serenità interiore e capace di condividere generosamente i numerosi talenti che la vita le ha donato**.**

5.40. Da Filotecnica Salmoiraghi a Salmoiraghi & Viganò

L'Iri dopo aver acquisito il controllo della *Filotecnica Salmoiraghi* nel 1937, potenzia la sede produttiva milanese in via Raffaello Sanzio specializzata in strumentazione aerea e navale, settori strategici in ambito militare. L'azienda meneghina è tenuta in palmo di mano dal regime fascista, anche per la propria identità convintamente autarchica. Nel 1929, un messaggio promozionale così si esprime: *Filotecnica Salmoiraghi costruisce lenti a bulbo che sono superiori a quelle di altre marche per il miglior rapporto tra i raggi di curvatura adottati e non inferiori nel resto, specie per quanto concerne bontà di materiale e finitezza di lavorazione. Ora, non si capisce perché gli italiani non dovrebbero preferire la lente italiana che si trova presso tutti i migliori ottici. Si tratta di un articolo che serve a sostenere un'industria di primissimo ordine, quella che gli inglesi definiscono addirittura industria chiave (key industry) per il progresso civile che tutti desideriamo, necessaria quando il Paese in guerra deve provvedere agli istrumenti più delicati per la sua difesa.*

Gli anni Trenta sono la stagione dei grandi primati aeronautici italiani (l'idrovolante di Francesco Agello stabilisce il record mondiale di velocità), delle grandi imprese come quella del *Norge*, delle trasvolate oceaniche. Gli strumenti di *Filotecnica Salmoiraghi* sono sempre presenti nelle imprese d'avanguardia e accumulano attestati e benemerenze. Alle strategie industriali si affianca l'iniziativa commerciale: *Filotecnica Salmoiraghi* apre due nuovi negozi, uno nel centro di Milano (in Galleria) e uno a Roma in piazza Colonna (Fig. 5.108).

Quando scoppia il conflitto mondiale, *Filotecnica Salmoiraghi* diventa un bersaglio militare. Viene bombardata e completamente distrutta, solo una piccola parte della produzione viene spostata e continua in un capannone industriale di Mariano Comense. Nel dopoguerra si riprende rapidamente e, all'inizio degli anni Sessanta, l'azienda milanese può contare su venticinque negozi in Italia.

La presenza radicata di *Filotecnica Salmoiraghi* nel tessuto economico e sociale di Milano è un esempio virtuoso ma non è l'unico. Altre esperienze simili, nel mondo dell'ottica meneghino, hanno fondamenta stabili e efficienza collaudata. Una è quella dell'*Istituto Ottico Viganò,* un gruppo commerciale assai conosciuto e stimato dai milanesi di tutte le età.

L'*Istituto Ottico Viganò* nella *città della Madonnina* ha radici antiche, che risalgono alla seconda metà dell'Ottocento. Il capostipite è Angelo Viganò, un ambulante che ha ereditato da suo padre due passioni: quella per il commer-



Fig. 5.108. *Locandina della Filotecnica Salmoiraghi.*



Fig. 5.109. *Gianni Viganò con la madre, Milano, 1935.*

cio e quella per gli occhiali. Angelo si impegna nei mercati della provincia lombarda con la sua bancarella, provando sul posto lenti e montature e fornendo occhiali agli ametropi lombardi del tempo. Ma Milano, la grande città, l'attira irresistibilmente. Soprattutto, Angelo è affascinato dalla nuova e grandiosa *Galleria* che unisce le piazze del *Duomo* e della *Scala*. Alla fine, impegna tutti i propri risparmi e apre un negozio di occhiali in via Tommaso Grossi, fra il Duomo e piazza Cordusio. È il 1880. L'anno dopo arriva l'illuminazione elettrica in città e da ancor più risalto alle insegne di *Viganò*.

È la prima stagione di grande sviluppo milanese; stanno nascendo le industrie e nascono anche grandi imprese commerciali di servizi e di prodotti. Lo sviluppo di *Viganò* viene realizzato con l'ingresso in ditta di Gianni, figlio di Angelo, classe 1896. Gianni partecipa alla *Grande Guerra*; dopo il congedo, nel 1919, entra nella ditta paterna, che prende il nome: *A. Viganò - Ottica - Fotografia - Radio*. Con giovanile entusiasmo, Gianni si appassiona al lavoro soprattutto dell'ottica. Così legge, si aggiorna, si iscrive a corsi di formazione che, in Europa, si svolgono soprattutto in Germania, patria d'elezione delle conoscenze ottiche.

Gianni si documenta sulle novità in fatto di lenti e di macchine fotografiche. Non si limita ad aggiornarsi ma intuisce con buon anticipo l'importanza della comunicazione commerciale. Così nel 1922, davanti al negozio di via Grossi, appare una serie di cartelli che riportano diverse statistiche sull'incidenza sociale dei difetti visivi. Al centro, la scritta: *Fate esaminare i vostri occhi - Esame della vista gratuito*. Dentro al negozio c'è un accogliente studio optometrico, uno dei primi in Italia.

Gianni Viganò (Fig. 5.109) nel 1933 apre in piazza Cordusio il nuovo centro ottico, nei tre piani di un bel palazzo su cui spicca l'insegna *Istituto Ottico Viganò*. Vende quanto di più moderno esista in Italia in fatto di ottica, fotografia, cinematografia, radio e attrezzature affini. In sintonia con il regime, la sua pubblicità così recita: *Usate la lente Littoria: italianissima, non è seconda a nessuna*. Sei anni dopo, *Viganò* apre un nuovissimo negozio in piazza San Babila, il cui interno è stato studiato dagli architetti Mario Asnago e Claudio Vender ed è considerato un esempio di modernità stilistica e razionalità organizzativa. Nel giro di pochi anni, altri centri simili sorgono a Genova, Roma, Bari e Salsomaggiore.

Nel dopoguerra la *Viganò* da insegna commerciale diviene un marchio di fabbrica. Nel 1951 a Rovereto dà vita alla *Meccanoptica Leonardo* per la produzione di occhiali, dalla lente alla montatura. Da un'idea di Gianni Viganò nasce l'innovativa montatura *Sferoflex* a cerniera elastica, un brevetto che verrà acquisito nel 1981 da *Luxottica*.

Nel 1969 la *Montedison* (per le *Officine Galileo*) e la *Finmeccanica* (per la *Filotecnica Salmoiraghi*) formano una *joint venture* per la produzione delle lenti oftalmiche. A Marghera nasce *Industrie Ottiche Riunite* (Ior), mentre lo stabilimento di *Filotecnica Salmoiraghi* a Milano viene progressivamente abbandonato (Fig. 5.110).

Filotecnica Salmoiraghi, dopo questa operazione, si dedica unicamente a gestire i propri negozi di ottica.



Fig. 5.110. *La sede delle Industrie Ottiche Riunite (Ior) a Malghera nel 1970.*

Nel 1974 *Dollond & Aitchison*, gruppo inglese leader dell'ottica in Europa fin dal 1750, acquista per un miliardo di lire *Filotecnica Salmoiraghi*, costola della *Finsinder* e famosa soprattutto per le sue lenti oftalmiche. La nuova proprietà inglese, per portare a termine la complessa operazione e svilupparla adeguatamente nel tempo, sceglie come amministratore delegato un manager italiano originario di Trieste, Giuseppe Mangano. L'anno successivo *Dollond & Aitchison* rileva anche l'*Istituto Ottico Viganò*, storica catena di centri ottici del capoluogo lombardo, affidando a Mangano l'obiettivo di unire e rilanciare le due realtà, quella più impiegatizia di *Salmoiraghi* e quella più commerciale di *Viganò*. È la vigilia del debutto dell'azienda bicipite.

Nel 1985 il gruppo inglese unisce le due storie italiane in un unico marchio, caratterizzato da un piccolo gufetto, che diviene il simbolo della più grossa catena di negozi di ottica in Europa Il regista della riuscita operazione è Giuseppe Mangano (Fig. 5.111). Il manager triestino è nato nel 1928 a Tarcento da padre siciliano e madre friulana. Giuseppe si laurea in Scienze politiche a Trieste e nel dopoguerra lavora per l'esercito statunitense, che in quegli anni occupa il territorio di Trieste, spostandosi poi alla *Edison* di Milano e quindi alla *Chatillon*.[139]



Fig. 5.111. *Pino Mangano.*

[139] A. Magri. *P. Mangano, l'amministratore delegante*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(3): 34-40.

Mangano risponde con entusiasmo alla proposta di *Dollond & Aitchison*. Simpatia, tenacia, determinazione e umanità caratterizzano Mangano nel nuovo incarico milanese nel quale si dimostra oculato, lungimirante, capace di valorizzare le risorse a disposizione e di stimolarne la crescita. Alcuni anni dopo, confortata dai buoni risultati ottenuti, la proprietà inglese unifica i due marchi e nel 1993 nasce *Salmoiraghi & Viganò spa*. Giuseppe Mangano, in veste di direttore generale e presidente, guida l'articolato processo con forza e lungimiranza fino al 1993 quando, pur mantenendo la carica di presidente fino al 2000, passa il testimone a Riccardo Perdomi. Il suo percorso, come direttore generale e presidente, si completa con risultati assai positivi e innovativi: tra essi il primo spot in televisione di un centro ottico, la novità degli occhiali esposti su pannelli a parete all'interno del negozio, la vendita della montatura e delle lenti al tavolo con ottico e acquirente entrambi seduti, la proposta di vendita basata su un limitato numero di modelli, l'insegna unificata nei vari centri delle città, il *format* unificato dei centri ottici del gruppo.[140]

Alla fine degli anni Novanta, la società ritorna italiana: nella grafica delle insegne e delle vetrine scompare il gufetto e compare la *&* tra *Salmoiraghi* e *Viganò*.

5.41. Gli imprenditori, capitani coraggiosi del comparto ottico

Il ruolo che l'industria del comparto ottico assume nel Novecento, dopo aver messo radici nell'Ottocento in alcune aree del territorio italiano, assume connotati rilevanti e colloca, sul piano storico, economico e sociale, gli imprenditori in un ruolo centrale. Essi divengono protagonisti e si caratterizzano come coraggiosi innovatori nonostante, nella prima parte del Novecento, essi siano costantemente costretti a confrontarsi con condizioni politiche e sociali mutevoli, agendo in contesti nazionali e internazionali instabili, in continua evoluzione. La energia innovativa consente loro di esercitare appieno il ruolo di capitani d'industria e di riferimenti politici e sociali nel tempo. Oltre ai fondatori delle industrie del comparto ottico, svolgono un ruolo fondamentale anche numerosi banchieri, commercianti, esperti di finanza e amministratori locali, il cui contributo alla crescita e alla trasformazione delle imprese familiari in aziende organizzate è costante, decisivo.

A livello produttivo, accanto a imprenditori che fondano e strutturano aziende sempre più ampie e organizzate, nel Novecento rimangono attivi anche numerosi titolari di imprese di piccole o piccolissime dimensioni. Mentre dei primi è agevole ricostruire i percorsi, i successi e le notizie biografiche, i secondi sono invece meglio rilevati mediante le statistiche, che consentono di conoscere i settori nei quali operano e di valutare il contributo, spesso determinante, da essi offerto in termini economici e occupazionali.

Nella prima metà del Novecento sono inoltre ancora diffuse le lavorazioni a domicilio, soprattutto relative ad alcuni specifici passaggi del ciclo produttivo. È ancora un tempo favorevole allo sviluppo: nella filiera ottica la relativa semplicità della tecnologia utilizzata non richiede capitali cospicui; è possibile raccogliere il denaro necessario per primi investimenti in ambiti ristretti, familiari o locali, poggiando sull'autofinanziamento per far partire l'attività aziendale nella sua fase iniziale. Le cose cambiano quando l'avvio di un ciclo economico internazionale ascendente realizza le condizioni per un'ulteriore espansione e diversificazione del settore secondario: aumentano le dimensioni degli impianti e aumenta quindi la necessità di capitali di maggior entità. Divengono inoltre necessari rapporti più stretti con la ricerca scientifica e ciò, dopo la *Prima guerra mondiale*, favorisce l'affermarsi di una nuova tipologia di imprenditori, aprendo un'epoca nuova nella quale, gradualmente, escono di scena e passano la mano gli imprenditori che erano stati protagonisti della fase iniziale, pionieristica, del comparto ottico.

[140] A. Magri. *P. Mangano, l'amministratore delegante*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(3): 34-40.



Fig. 5.112. *Fase della lavorazione delle montature in azienda nella prima metà del Novecento.*

L'Italia cambia rapidamente e, nella sua dinamica economia, c'è spazio per l'innovazione di processo e di prodotto. All'inizio del Novecento, il contributo degli imprenditori all'introduzione e alla diffusione di nuove tecnologie e di nuovi generi di consumo diviene rilevante e fondamentale. Lo Stato italiano, con la fondazione dell'*Istituto per la Ricostruzione Industriale* (Iri) assume direttamente il controllo di importanti imprese e i manager pubblici sono chiamati a dirigerle, provvedendo alla realizzazione delle necessarie infrastrutture. In tale scenario, gli imprenditori pubblici divengono artefici e esecutori di programmi che sono elemento qualificante dell'azione di governo, mentre gli imprenditori privati si muovono in un mercato sempre più aperto e competitivo, per rispondere alla domanda di beni di consumo.

I meccanismi del mutamento economico, nella società industriale del Novecento, si giovano dell'attività dell'imprenditore. La caratteristica che lo definisce nella propria funzione è quella di colui che *sa proporre cose nuove* mediante l'invenzione e il progetto, oppure che *sa svilupparne di già fatte* mediante la miglioria e l'innovazione.

Nella parte centrale del Novecento, la società italiana cresce e rompe l'equilibrio dei *bassi consumi*, entrando nella società dei *consumi di massa*. Ciò grazie anche al notevole incremento dei distretti produttivi minori, che divengono un modello tipico dell'economia italiana. Sono aree territoriali locali nelle quali vi è un'elevata concentrazione di piccole imprese, con particolare riferimento al rapporto tra la presenza delle imprese e la popolazione residente nonché alla specializzazione produttiva dell'insieme delle imprese (Fig. 5.112). Il maggior numero di distretti industriali italiani nasce nel *Nord Est, nel Nord Ovest e nel Centro*.

Nel comparto ottico si affermano il *Distretto del Cadore* e il *Distretto di Varese*; sono ubicati in aree lontane dai grandi poli industriali e si avvalgono di una generazione di autentici *self-made men*, spinti da una ferrea volontà, da una spiccata capacità imprenditoriale e da una visione aperta e innovativa. Oltre l'ottanta per cento delle imprese di occhiali e di indotto nasce e si sviluppa nell'area bellunese; altre rilevanti realtà produttive del settore ottico crescono e si radicano nei territori veneti (Vicenza, Treviso), lombardi (Varese, Milano) e piemontesi (Torino).



Fig. 5.113 *Fase di lavorazione delle montature in azienda.*

Distretti del settore produttivo dell'occhiale sorgono e crescono anche in specifiche aree geografiche europee. Nel *Distretto dello Jura* francese la produzione di occhiali ha inizio nel bacino di Morez sin dal 1827 e, nel tempo, vi si concentra circa la metà della produzione nazionale francese. In Cina, l'area di Shenzhen, a ridosso di Hong Kong, nell'ultima parte del Novecento sforna ogni anno decine di milioni di montature, così come avviene nell'altro grande distretto dell'occhialeria cinese, a Wenzhou. In Giappone, il distretto dell'occhialeria è situato presso la prefettura di Fukui, affacciata sul Mar del Giappone alle spalle di Nagoya e famosa, oltre che per gli occhiali, per gli affilatissimi coltelli per *sushi* e *sashimi*.

La rilevante specializzazione produttiva del territorio cadorino nell'occhialeria (Fig. 5.113), che funge da substrato per il suo rilevante successo, è riconducibile principalmente a due fattori: la disponibilità e la ricchezza di energia idraulica e il processo di filiazione imitativa.

Il primo fattore deriva dalla disponibilità e ricchezza di energia idraulica, una condizione strategica per la localizzazione iniziale dei primi stabilimenti cadorini. La presenza di numerosi corsi d'acqua a rapida potenza garantisce infatti al Cadore un'abbondante disponibilità di energia idraulica che, negli anni pioneristici di fine Ottocento e inizio Novecento, è una risorsa rilevante e preziosa. Essendo un tipo di energia non facilmente trasportabile, l'energia idraulica mantiene il Cadore in posizione privilegiata fino a quando, attraverso la trasformazione indiretta, l'energia idraulica viene trasformata in energia elettrica attraverso gruppi di turbine e alternatori. La disponibilità di energia idraulica mette il Cadore in posizione vantaggiosa nonostante altri aspetti del suo territorio lo penalizzino.

Il Cadore è infatti vessato da un carente sistema di trasporti, che lo esclude dalle principali direttrici di traffico; ciò lo renderebbe in sè poco appetibile sul piano industriale. Il Cadore offre però, in compenso, un'ampia disponibilità di manodopera a basso costo attraverso una

qualificata tipologia di lavoratori dotati una forte attitudine al *fare*, una propensione che è stata generata e stratificata nei secoli dalle oggettive difficoltà che la popolazione locale ha incontrato per sopravvivere in un ambiente climaticamente difficile, che ha saputo affrontare rendendo produttiva l'agricoltura montana.

Il secondo fattore deriva dal processo di filiazione imitativa, una sorta di apprendimento collettivo che investe il distretto bellunese. La prima collaborazione imprenditoriale tra i fratelli Frescura e Giovanni Lozza è del 1877. Il distretto cadorino si sviluppa poi, rapidamente, grazie ad un processo di gemmazione continua, diffusiva. Il processo di *distrettualizzazione* che ha inizio nella seconda metà del Novecento è erede di quei pionieri di fine Ottocento che, in condizioni difficili e ostili, hanno creduto nella produzione nazionale di occhiali. È merito della duttilità che la popolazione locale ha mostrato nel saper modificare le proprie competenze, adattandole alle mutevolezze del mercato.

A metà del Novecento, quando l'occhiale italiano si afferma e, orgogliosamente, si lega e sviluppa la ricca e lunga tradizione dell'*Ottica* e delle *Scienze della Visione* nata sette secoli prima, alcune aziende assumono una rilevanza economica e un ruolo carismatico nel mercato interno e internazionale. Alla loro guida ci sono uomini, donne e famiglie che legano la loro intelligenza e la loro volontà a progetti innovativi e coraggiosi, trainando l'intero comparto verso positivi e gratificanti traguardi. La loro storia e quella delle loro aziende si intreccia, si sovrappone e si integra in un *corpus* unico di atteggiamenti, di scelte, di percorsi virtuosi personali e collettivi.

La storia della *Società Anonima Fabbrica Italiana Lavorazione Occhiali* (Safilo), ufficialmente datata 1934, ha radici nell'Ottocento quando, dopo il declino di Venezia e la scomparsa della lunga e gloriosa tradizione oftalmica della *Serenissima*, nasce l'embrione della nuova industria cadorina con l'apertura nel 1878, a Calalzo di Cadore, della *Fabrica Occhiali* per iniziativa di Angelo Frescura, Giovanni Lozza e Leone Frescura. Dieci anni più tardi, dopo la morte improvvisa di Angelo Frescura, gli eredi vendono la fabbrica a Enrico Ferrari, ufficiale di artiglieria modenese, che con il sostegno dell'imprenditore milanese Angelo Salmoiraghi amplia la fabbrica, che cresce e si rafforza sino allo scoppio della *Grande Guerra*, aspramente combattuta nelle trincee di quelle terre povere e orgogliose.

Dopo il conflitto, il tessuto economico e produttivo chiede sostegno allo Stato e attende le liquidazioni degli ingentissimi danni di guerra subiti; ma la lentezza dei risarcimenti costringe numerose aziende locali, tra le quali la *Società Anonima Ulisse Cargnel & C*. che aveva avviato e sviluppato la produzione di occhiali prima della guerra, a dichiarare fallimento. Nel 1934 Guglielmo Tabacchi la rileva. Nato negli Stati Uniti da emigranti italiani originari di Sottocastello, Tabacchi era rientrato in patria con la famiglia nel 1910. Al termine della *Prima guerra mondiale*, alla quale egli aveva partecipato come aggiustatore meccanico nell'ultimo periodo del conflitto, Tabacchi si era trasferito in Polonia per



Fig. 5.114. *Giuliano Tabacchi*.

intraprendere un'attività industriale nel settore della produzione di gelati. Nel 1934 egli rientra in Cadore, acquista l'azienda fondata nel 1878 e la rilancia; inizia la storia della *Safilo*.

La solidità dell'azienda di Pieve di Cadore le consente di superare brillantemente gli anni dell'autarchia e poi quelli dell'occupazione tedesca. Dopo il 1945 *Safilo* inizia una coraggiosa strategia di diffusione commerciale nel mondo e apre proprie sedi negli Stati Uniti, in Europa Centrale e in Australia. L'attività di ampliamento prosegue fino alla fine degli anni Sessanta; nel 1964 viene aperta la sede di Santa Maria di Sala (VE) e successivamente la maggior parte della produzione viene trasferita nello stabilimento di Longarone. Cresce intanto la competenza e l'autorevolezza di Giuliano (Fig. 5.114), Dino e Vittorio Tabacchi. Nel 1977 gli uffici amministrativi di *Safilo* vengono spostati a Padova. A partire dagli anni Ottanta vengono costruiti nuovi stabilimenti *Safilo* in ambito internazionale, esportando una storia di inventiva, coraggio imprenditoriale e sapienza artigiana che ha portato posti di lavoro, professionalità, prestigio e sviluppo all'intera provincia dolomitica.

La storia di *Luxottica* si sovrappone a quella del suo ideatore e fondatore, l'imprenditore milanese Leonardo Del Vecchio che nasce nel 1935 a Milano, ultimo di quattro fratelli. Il padre Leonardo, commerciante di frutta proveniente da Barletta, muore prima della sua venuta al mondo ed egli ne eredita il nome. Leonardo cresce nel *Collegio dei Martinitt* di Milano, situato accanto alla chiesa di San Martino. La nobile istituzione, fondata da Francesco II Sforza nel 1532, cresce i suoi ragazzi abbinando la necessaria formazione scolastica a una solida formazione professionale alle *arti manuali*, che è finalizzata a consentire loro, una volta usciti dall'istituto, di avere competenze adeguate per entrare nel mondo del lavoro e farsi onore. Del Vecchio rimane dai *Martinitt* fino al diploma di scuola media; poi va a lavorare come garzone in una fabbrica produttrice di medaglie e coppe. Sono proprio i suoi titolari a convincerlo a iscriversi ai corsi serali all'*Accademia di Brera* milanese, per studiare *design* e incisione.



Fig. 5.115. *Leonardo Del Vecchio.*

A ventidue anni, Leonardo Del Vecchio si trasferisce in Trentino, dove trova lavoro come operaio in una fabbrica di incisioni metalliche. Nel 1958 si trasferisce ad Agordo e apre una bottega di montature per occhiali. Dopo tre anni, nel 1961, la bottega si trasforma in *Luxottica sas* con quattordici dipendenti, specializzata nella produzione di minuteria metallica per occhialeria. Del Vecchio in quel periodo riesce a ottenere un capiente capannone ad Agordo, poiché il Comune destina porzioni di terreno per nuove iniziative industriali. Rimasto unico proprietario di *Luxottica*, Del Vecchio (Fig. 5.115) nel 1967 continua la produzione di semilavorati per conto terzi ma, gradualmente, inizia a produrre in proprio occhiali completi, commercializzandoli con il marchio *Luxottica*. Nel 1971, *Luxottica* abbandona la produzione per conto terzi per dedicarsi unicamente alla realizzazione e alla commercializzazione dei propri occhiali.

Nel 1981 l'azienda, diventata forte e solida, si rivolge al mercato statunitense e acquista *Avantgarde*, un marchio di occhiali che consente all'azienda italiana di entrare nel *mercato a stelle e strisce*, dove apre quattro nuovi stabilimenti e assume 4.500 persone. *Luxottica* dal 1990 viene quotata nella *Borsa di New York*.

Leonardo Del Vecchio rimane saldamente al timone dell'azienda. La realizzazione dell'accordo con *Essilor* e la nascita della multinazionale italo-francese *Essilor-Luxottica*, dall'ottobre del 2018, costituisce un gruppo di rilievo mondiale che possiede una grande e lunga storia, una solida collocazione economica nonchè un'avanzata e innovativa capacità di progettazione, produzione e commercializzazione di lenti oftalmiche, occhiali da vista e da sole, apparecchiature ottiche e optometriche.

La storia di *Marcolin spa* ha carattere familiare e affonda le proprie radici nella bottega artigiana fondata da Giovanni Coffen Marcolin (Fig. 5.116) nel 1961 a Domegge di Cadore. Il percorso aziendale si estende poi a Vallesella di Cadore nel 1967, mentre nel 1985 l'intera produzione si sposta a Longarone. La *Marcolin spa*, quotata in borsa nel 1999, viene in seguito ceduta in quote crescenti ad investitori esterni, in particolare alla famiglia Della Valle che ne acquisisce il controllo.

Marcolin cresce e diviene una tra le aziende leader nel mondo dell'occhiale distinguendosi per l'innovazione continua, la ricerca dell'eccellenza e la capacità di coniugare al meglio grande artigianato e puntuale professionalità. *Marcolin* disegna, produce e distribuisce occhiali da vista e da sole con i marchi leader del segmento, suddividendo e specializzando la produzione nei tre materiali utilizzati: il metallo/titanio, l'acetato pantografato e l'iniettato. Nel 1999 la società cadorina viene quotata, nel segmento *Blu Chips*, alla *Borsa di Milano*.

Le origini dell'azienda *De Rigo* sono paradigmatiche dell'operosità e dell'intraprendenza familiare cadorina. Dopo il matrimonio, Emiliana ed Ennio De Rigo (Fig. 5.117) svolgono attività diverse e, mentre Ennio è imprenditore edile nel Comelico, Emiliana a Pozzale di Cadore occupa una piccola sede dove, inizialmente affiancata dai fratelli, si costruiscono occhiali in acetato di cellulosa. Il salto di qualità avviene quando l'azienda inizia a produrre occhiali molto leggeri e confortevoli, grazie a materiali specifici. *De Rigo* inizia a esportare in Germania

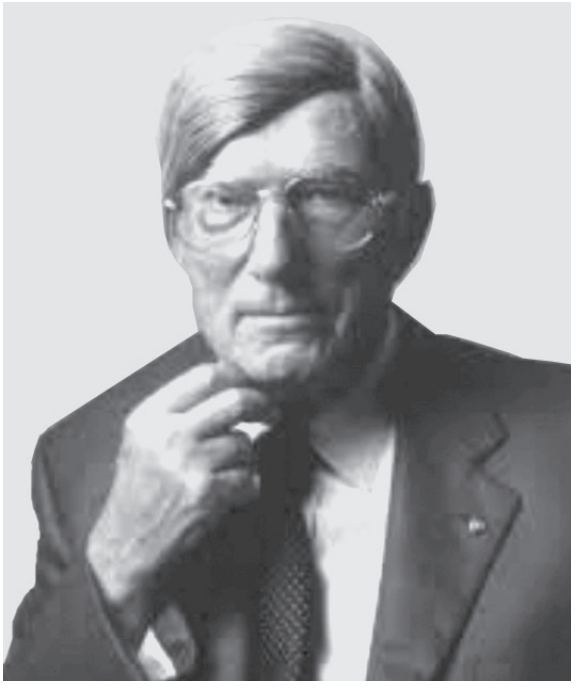


Fig. 5.116. *Giovanni Coffen Marcolin.*



Fig. 5.117. *Ennio e Emiliana De Rigo.*

e negli Stati Uniti, aprendo una nuova azienda a Limana, a Sud di Belluno, con nuove tecnologie e un gruppo di appassionati collaboratori. Successivamente *De Rigo* investe nell'occhiale da sole ideando, progettando e realizzando *Police*, che ricorda gli occhiali da sole indossati dai poliziotti di New York. Nel 1983 *De Rigo* acquista la cadorina *Lozza,* cui segue la registrazione del marchio *Sting*. Nel 1993 l'azienda si trasferisce da Limana a Longarone e la sua gestione passa ai figli Massimo e Barbara.

Nel *Distretto dell'Occhiale* di Varese, che si caratterizza per la produzione dei materiali costitutivi e degli accessori per montature, si mette in evidenza la storia della *Mazzucchelli 1849*. È un percorso lungo, artigianale e poi imprenditoriale, con generazioni che si passano il testimone senza mutare la filosofia d'impresa che caratterizza Santino Mazzucchelli, il fondatore. Il suo piccolo opificio, realizzato nel 1849 per produrre pettini e bottoni in corno, in osso e in scaglia di tartaruga, cresce nel tempo consentendo all'azienda di Castiglione Olona, nella seconda metà del Novecento, di affrontare le nuove sfide del mercato con una visione globale, coraggiosa, dialogando con i mercati della moda e interagendo con la loro esigenza di prodotti innovativi ed esteticamente all'avanguardia.

Santino Mazzucchelli nasce nel 1827 a Venegono Superiore**,** sesto dei nove figli di Angelo, piccolo proprietario agricolo. Rimasto orfano per la prematura morte del padre e poi anche della madre, non ancora quindicenne egli lavora come apprendista muratore a Milano. Nel 1845 rientra in paese, lavorando presso una delle tante botteghe artigiane specializzate nella produzione di bottoni in corno bovino. Il 1849 è per Santino un anno di svolta: sposa Giuseppa Larghi, con la quale avrà cinque figli, e fonda una propria ditta per la fabbricazione di bottoni in corno di bue, cui si aggiunge presto quella di pettini. Nel 1858 Santino Mazzucchelli fonda a Castiglione Olona un opificio, che sfrutta la forza motrice dal vicino fiume Olona per alimentare i macchinari.



Fig. 5.118. *Pompeo Mazzucchelli.*

Pompeo Mazzucchelli, figlio di Santino, prende le redini dell'azienda e allarga il proprio interesse alla celluloide, il rivoluzionario materiale nato per sostituire l'avorio nella produzione delle palle da biliardo. Cogliendo subito le opportunità di sviluppo che la celluloide, la prima materia termoplastica della storia, offre alla propria impresa, Pompeo (Fig. 5.118) avvia nel 1895 un laboratorio per sperimentarne l'utilizzo. Dopo la *Prima guerra mondiale*, fa il proprio ingresso in azienda Silvio Mazzucchelli, figlio di Pompeo, nato nel 1892. Laureatosi nel 1918 in giurisprudenza all'Università di Pavia ma animato da forti interessi tecnici, Silvio frequenta corsi di specializzazione a Vienna e Zurigo.

L'azienda cresce senza sosta e alla fine degli anni Sessanta esporta il quaranta per cento della produzione e occupa nel complesso tremila addetti. Gli interventi per il benessere e lo sviluppo del capitale umano occupano un ruolo di primo piano nelle politiche della *Mazzucchelli*: tra essi un efficiente poliambulatorio dove medici specialisti forniscono visite e cure gratuite ai dipendenti e alle loro famiglie, una

scuola professionale frequentata soprattutto dai figli dei numerosi immigrati veneti presenti nella valle dell'Olona. La scuola forma in un quarto di secolo diverse migliaia di giovani, cessando l'attività nel 1968. Nel 1989 nasce la *Mazzucchelli 1849 spa*, che rileva un ramo di azienda e una serie di marchi della *Mazzucchelli Celluloide spa*. Alla fine del Novecento la multinazionale *Mazzucchelli,* che è presente anche in Francia e negli Stati Uniti, conta circa duemila dipendenti di cui millecinquecento occupati nei suoi tre stabilimenti cinesi. L'innovazione ne ha costantemente rinnovato i processi e i sistemi di lavorazione, promuovendo il prezioso contributo di maestranze artigianali altamente specializzate e facendo di *Mazzucchelli 1849* una prestigiosa messaggera del *Made in Italy* e un punto di riferimento per tutto il settore dell'occhialeria.



Fig. 5.119. *Vittorio Tabacchi.*

5.42. Il Museo dell'Occhiale di Pieve di Cadore

Enrico De Lotto, nel proprio testamento, lascia alla *Scuola di Ottica* di Pieve di Cadore la sua *Mostra Storica dell'Occhiale*. Il sogno dello studioso cadorino si realizza alcuni anni dopo la sua morte grazie all'impegno di Vittorio Tabacchi (Fig. 5.119), presidente di *Safilo* e appassionato collezionista di occhiali, che si attiva per l'acquisizione di alcune importanti collezioni. Riorganizzato e completato, il *Museo dell'Occhiale* viene inaugurato nel 1990 a Tai di Cadore e viene trasferito nel 2007 nel *Palazzo Cosmo* a Pieve di Cadore.

È un museo ricco di passione per il lavoro, assai radicato nel territorio. La stessa passione che aveva guidato la dama parigina Madame Alfred Heymann, all'inizio del Novecento, a collezionare occhiali, monocoli e binocoli da teatro che, attraverso l'ottico belga Georges Bodart, sono giunti a Pieve di Cadore nel 1987. La stessa passione che aveva guidato Enrico De Lotto, fondatore della *Scuola di Ottica* del Cadore, a curare l'esposizione della *Mostra Storica dell'Occhiale* nel 1956. La stessa passione, unita alla tenacia e all'intraprendenza, che negli anni Ottanta aveva guidato Vittorio Tabacchi nella realizzazione del museo. La stessa passione che fa confluire nel *Museo dell'Occhiale* pezzi di varia provenienza come le collezioni orientali dell'antiquario Luca Moioli, la collezione dell'oculista parigino Jean Bertrand Weiss, i pezzi di Giuseppe Del Favero di Calalzo di Cadore e la raccolta di *Ottica Giacobbi*. Un museo che, nel tempo, diviene sempre più ricco e interessante tanto da poterlo definire un qualificato centro di documentazione non soltanto grazie agli occhiali esposti, ma anche agli altri oggetti acquisiti e connessi alla visione come cannocchiali, monocoli, binocoli e stereoscopi, che lo rendono una realtà unica in Italia.[141] Un museo (Fig. 5.120) che rappresenta la memoria e che guida il presente e il futuro del Cadore.[142]

[141] A. Magri. *Un passato più attuale che mai*, in: *B2eyesmagazine*, 2012(1): 24-28.
[142] A. Arbarello. *Occhiali e dintorni*, Fabiano Editore, Canelli (AT), 2011.



Fig. 5.120. *Il Museo dell'Occhiale di Pieve di Cadore*.

5.43. Mido, la Mostra Internazionale di Ottica, Optometria e Oftalmologia

Dal 1970 ogni anno, a Milano, *Mido* descrive le lenti, gli occhiali, la loro evoluzione e il loro futuro. La *Mostra Internazionale di Ottica Optometria e Oftalmologia* racconta i prodotti e la tecnologia, presenta in anteprima le nuove linee e tendenze del settore ed è il più importante evento professionale dedicato all'*eyewear* a livello internazionale. È una manifestazione ricca di avvenimenti, personalità, informazioni, servizi e soprattutto è un luogo d'incontro per realizzare affari e costruire businnes, contatti e collaborazioni.

Mido nasce nella seconda metà del Novecento quando l'occhiale si trasforma, divenendo strumento attivo della percezione di sé e delle relazioni tra le persone. Nato come oggetto utile e funzionale, finalizzato a mantenere dinnanzi agli occhi due lenti che sono inserite in una montatura di sostegno e supporto, l'occhiale negli anni Sessanta si raffina e diviene uno specifico tratto della personalità dell'ametrope. La tipologia dell'occhiale adottato opera una trasformazione identitaria: l'ametrope, attraverso l'occhiale, può riconoscere meglio la realtà e, nello stesso tempo, continuare ad essere riconosciuto nella realtà, nonostante l'occhiale, con la propria identità e personalità.

Negli anni Sessanta crescono le aziende italiane del settore, si amplia l'offerta, si manifesta la necessità di favorire la crescita dell'ambito industriale dell'occhialeria, che prefigura grandi potenzialità. Le aziende produttrici di montature da vista e da sole in quegli anni espongono i loro prodotti in un settore ad esse dedicato all'interno della *Fiera Campionaria* di Milano. Ma la crescita della domanda e la qualità dell'offerta italiana inducono negli operatori la convinzione che ci siano ampi margini di crescita. Si comincia a pensare a una fiera del settore.

Un gruppo di imprenditori del settore rompe gli indugi e decide di organizzare un evento fieristico dedicandolo espressamente all'universo dell'occhiale. Lo chiamano *Mido* e la sua prima edizione si svolge a Milano dal 14 al 18 maggio del 1970. È un successo: 76 espositori e 30.000 visitatori visitano la mostra che, in cinque giorni, ottiene significativi risultati economici. Da allora *Mido* cresce anno dopo anno e diviene l'appuntamento di riferimento del settore a livello internazionale.[143]

Il gruppo di imprenditori che lavora con convinzione alla partenza della *Mostra Internazionale di Ottica e Oftalmologia* fa parte di *Anfao*, l'*Associazione Nazionale Fabbricanti Articoli Ottici* aderente a *Confindustria*. *Anfao* raggruppa le numerose aziende del settore ed è sorta per rafforzare i rapporti con le istituzioni, per rappresentare e tutelare gli interessi della categoria e per promuovere la produzione italiana nel mercato

estero, che rappresenta una rilevante percentuale della produzione mondiale di occhiali.

Mido nasce e muove i primi passi supportato dai *Distretti dell'Occhiale* del Cadore e di Varese. Il *Distretto dell'Occhiale* del Cadore coincide con il territorio di quasi tutta la provincia di Belluno e in parte sconfina in quella di Treviso.

Nel *Distretto dell'Occhiale* di Varese è rappresentata tutta la filiera: materie prime, macchinari, occhiali da sole, montature, lenti oftalmiche, filtri solari, minuteria e componentistica, galvanica, astucci e accessori. Si è sviluppato a Castiglione Olona, dove da oltre un secolo e mezzo *Mazzucchelli 1849* è l'azienda di riferimento nella lavorazione e nell'iniezione delle materie plastiche**.** Ma altre esperienze aziendali del distretto varesino hanno raggiunto un livello elevatissimo di specializzazione.

È emblematico il percorso di *Italo Cremona*, per decenni punto di riferimento dei prodotti realizzati con stampaggio a iniezione. Il suo fondatore è Italo Cremona, nato a Castiglione Olona nel 1891. Cremona lavora inizialmente come dipendente della *Mazzucchelli* di Castiglione Olona, dove apprende i segreti del mestiere. Nel 1922 Cremona fonda l'omonima società, con stabilimento a Gazzada, nella quale si producono pettini, occhiali e toeletteria realizzati con la celluloide prodotta all'interno dello stabilimento. La crescita aziendale è rapida e in pochi anni occupa circa trecento persone. Negli anni Trenta, la *Italo Cremona* è la prima in Italia a sostituire la celluloide, altamente infiammabile, con l'acetato di cellulosa acquistato dalla *Rhodiatoce* di Pallanza e ad applicare, dopo la trasformazione in granuli, la tecnologia dello stampaggio ad iniezione con apposite presse, studiate e realizzate dall'impresa stessa per la produzione degli occhiali da sole. Nel dopoguerra *Italo Cremona* cresce continuamente a alla fine degli anni Sessanta il suo catalogo è decisamente ampio e variegato mentre i dipendenti toccano, per numero, il migliaio. Negli anni Settanta la *Italo Cremona* produce per aziende del settore moda, assemblando soprattutto occhiali per *Valentino*, *Gianni Versace* e *Krizia*.

Anche l'azienda *Sordelli Franco* vanta vicende societarie che hanno quasi cento anni di vita. Il marchio *Sordelli* nasce infatti a Venegono Inferiore nei 1921. Dopo il secondo dopoguerra, la *Sordelli* diviene un punto di riferimento per l'intero mondo della lavorazione delle materie plastiche. Tra le esperienze, più recenti, significative e rilevanti nel *Distretto dell'Occhiale* di Varese, si mettono in evidenza *Mirage* di Venegono Superiore*, Centro Style* di Vedano Olona, *Nau!* di Castiglione Olona, *La Giardiniera* di Venegono Superiore e *Danor* di Monvalle.

Le condizioni per la nascita di *Mido* sono insite nel cambiamento sociale ed economico realizzatosi in Italia nel dopoguerra. Le donne e gli uomini della seconda metà del Novecento sono ormai abituati ad indossare l'occhiale con naturalezza e, a partire da quegli anni, diviene quasi impossibile immaginare la vita di un miope, di un presbite o di un ipermetrope senza l'uso dell'occhiale. È un dispositivo ormai ampiamente utilizzato nella vita di tutti i giorni e, nel tempo, il suo utilizzo si è ampliato. Viene usato per migliorare la qualità della visione, la funzione essenziale per la quale è stato ideato sette secoli prima, ma non solo: l'occhiale serve per proteggersi dal sole e dagli agenti esterni, per bellezza, per attirare l'attenzione e per altre finalità, secondarie ma altrettanto rilevanti.

Dispositivo compensativo e sanitario per eccellenza, l'occhiale nella seconda metà del Novecento combina la propria funzione visiva con quella estetica, finalizzata a decorare il viso del portatore e caratterizzare la sua personalità. A partire dagli anni Sessanta, l'occhiale interpreta le suggestioni e indica nuovi *concept* di riferimento: non viene più considerato un oggetto invasivo, limitante, ma diviene un'opportunità per sentirsi alla moda, per fare tendenza. A ciò contribuisce la cultura dell'immagine che permea la società italiana del tempo, che attribuisce all'oc-

[143] A. Cesana, S. Panzeri, G. Zanardi, R. Zannardi. *Dal sogno alla realtà*, Editrice Velar, Gorle, 2016.

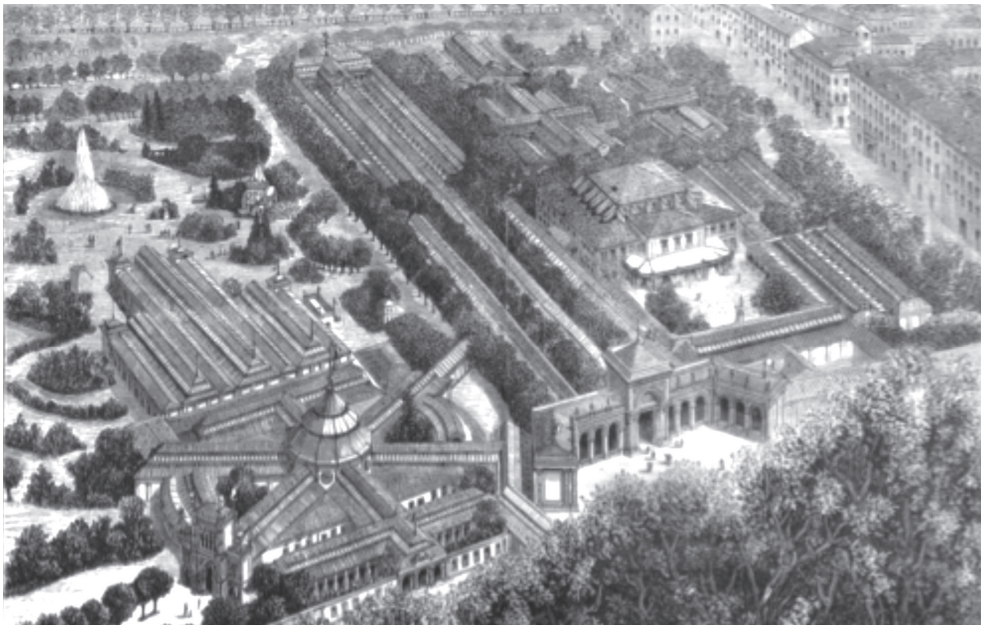


Fig. 5.121. *Vista aerea dell'Esposizione Industriale Italiana del 1881.*

chiale crescenti attributi espressivi. L'evoluzione tecnologica consente in quel periodo di introdurre una variegata qualità di forme, colori, materiali e design che permettono all'occhiale di diventare protagonista nella scena sociale e affermarsi come simbolo di bellezza, charme ed eleganza.

Ma, pur impreziosito e colorato, l'occhiale mantiene la propria essenza e funzione primordiale: nella sua realizzazione vanno rispettate precise regole, necessarie per garantire sicurezza, comfort, stabilità, resistenza e leggerezza. Regole che, in settecento anni di storia, lo hanno migliorato gradualmente e continuamente, secolo dopo secolo.

Nel Trecento l'occhiale era un oggetto semplice, essenziale, costituito da due lenti connesse tra loro mediante un'armatura *a perno*. Veniva utilizzato da religiosi, monaci, nobili, letterati e storici. Era necessario tenerlo con una mano davanti agli occhi; non era stabile sul viso ed era scomodo da utilizzare, dato che una mano veniva occupata a mantenerlo *in situ*, poggiato sul naso.

Nel Cinquecento era nato il ponte e l'occhiale era divenuto un oggetto più autonomo, sostenuto dal naso. L'armatura *a perno* era stata sostituita da una montatura con *molla a torsione,* che stringeva i due anelli sulle ali del naso e lo manteneva in equilibrio. L'introduzione degli occhiali a *stringinaso* o *pince-nez*, realizzati in Francia e ampiamente importati in Italia, era ingegnosa ma aveva avuto vita breve poichè risultava fastidiosa e, dopo un porto prolungato, dolorosa.

Nel Seicento erano state provate varie soluzioni per fissare l'occhiale stabilmente davanti agli occhi. Si era provato inizialmente a fare aderire il ponte dell'occhiale al bordo del berretto, poi a immobilizzarlo con delle cordicelle fissate al padiglione delle orecchie, infine erano state provate alcune soluzioni con aste rigide, prototipo degli occhiali con stanghette.

Nell'Ottocento, l'occhiale era divenuto stabile ed esteticamente più gradevole con la nascita delle montature con stanghette di metallo, dritte o a riccio, che si erano diffuse e avevano soppiantato le altre modalità costruttive.

L'occhiale è un piccolo oggetto che ha una grande utilità e una storia ad alto peso specifico. La storia dell'occhiale è legata alla storia dell'Ottica, che nei secoli è stata una delle architravi delle *Scienze della Visione*. Le grandi scoperte nell'ambito dell'Ottica fisica e dell'Ottica fisiologica hanno apportato, a partire dall'Ottocento, un fondamentale contributo alla conoscenza del

meccanismo della visione e alla tecnologia di fabbricazione delle lenti. In pochi decenni, nella seconda metà dell'Ottocento, si sono realizzate in Europa le condizioni per conoscere scientificamente e per compensare otticamente le ametropie e la presbiopia. È stata una conquista enorme che ha ridonato, a una rilevante porzione di popolazione che ne era esclusa, la possibilità di godere di una vita sociale attiva e piena.

Mido nel 1970 si inserisce nella consuetudine europea, iniziata nell'ultimo scorcio dell'Ottocento, di organizzare le *Esposizioni* nazionali e internazionali. A Milano la prima è del 1881 e si tiene nei *Giardini Pubblici di Porta Venezia* e nei locali della *Villa Reale*: è la riuscitissima *Esposizione Industriale Italiana*. Viene realizzata in occasione del ventennale di nascita del Regno d'Italia e registra numeri da capogiro: dal sei maggio al primo novembre oltre un milione e mezzo di visitatori ne visitano i padiglioni, consacrando Milano come *capitale dell'industria italiana* (Fig. 5.121).

L'inaugurazione della manifestazione, fortemente voluta e promossa da alcuni eminenti cittadini milanesi e dalla *Camera di Commercio,* avviene il cinque maggio 1881 ed è presieduta da Giulio Bellinzaghi, sindaco di Milano. A mezzogiorno il re Umberto I e la regina Margherita, nella carrozza di gran gala, giungono innanzi al vestibolo, alla presenza del ministro Benedetto Angelo Cairoli. Dopo i saluti di rito, un colpo di cannone annuncia che l'*Esposizione Industriale Italiana* è aperta al pubblico.

Nel manifesto dell'*Esposizione* si legge tra l'altro: *"… Nell'epoca attuale, in cui non si può fare un passo nel cammino delle conquiste della civiltà se non guidati dal lume acceso della statistica, le Esposizioni industriali, illustrate dai raffronti e dalle indagini che ne derivano, sono diventate più che una necessità, una vera istituzione"*.[144]

Quindici anni dopo, in occasione dell'apertura del *Traforo Ferroviario del Sempione* che unisce Italia e Svizzera, Milano ospita l'*Esposizione Universale* del 1906. La manifestazione si svolge negli spazi dell'attuale *Parco Sempione*, alle spalle del *Castello Sforzesco*. Per l'occasione viene costruito l'*Acquario Civico* su progetto di Sebastiano Locati; si caratterizza come uno degli edifici di maggior pregio e significato del *liberty* milanese ed è l'unico padiglione a non essere smantellato, una volta conclusosi l'evento.

Nel 1920 si svolge a Milano la prima *Fiera Campionaria* che, tre anni più tardi, prende sede in via definitiva nel quartiere fieristico di Milano.

Lo spirito industriale propositivo e innovativo delle *Esposizioni* permea ogni tempo ed è vivo anche quando, il 14 maggio 1970, nel *Padiglione 30* del monumentale complesso di *Palazzo Scintille,* viene inaugurato *Mido*. La nascita di *Mido* viene salutata con favore dagli operatori del settore. *Ottica Italiana*, organo ufficiale di *Federottica*, la presenta titolando a piena pagina: *La grande Mostra di Ottica e Oftalmologia di Milano destinata al più vivo successo*.

Palazzo Scintille, sede di *Mido*, è stato progettato da Paolo Vietti Violi nel 1923 in occasione del *Salone dell'Automobile*. Si trova in piazza VI Febbraio e nella sua storia, oltre ai momenti di lavoro e di festa, annovera anche un'edizione tragica, quella del 1928. L'inaugurazione della IX edizione della *Fiera Campionaria* registra quell'anno un sanguinoso attentato, realizzato mediante una bomba posta in un lampione: l'esplosione dell'ordigno uccide venti persone tra la folla che, numerosa, attende il passaggio del re Vittorio Emanuele III.

L'edizione 1970 di *Mido* ha un *Comitato d'Onore* presieduto da Borletti, noto imprenditore milanese e senatore del Regno dal 1929 al 1939, affiancato dai vicepresidenti Fasolo e Lozza, da Luigi Mentasti (presidente *Aio*) e da Luigi Bardelle (presidente *Federottica*). Nei cinque giorni di apertura, da giovedì 14 a lunedì 18 maggio 1970, si tengono anche le assemblee generali di *Aio* e di *Federottica* che, dopo un pe-

[144] Armanni, Vittore, *Milano e l'Esposizione italiana del 1881 - Innovare per diventare moderni*, su *Fondazione Giangiacomo Feltrinelli*, http://www.fondazionefeltrinelli.it.



Fig. 5.122. *Ingresso della prima edizione di Mido, nel 1970.*

riodo di incertezza e malintesi, trovano un *Punto d'incontro,* come titola l'articolo dai toni trionfalistici a firma Emilio Duranti e pubblicato su *Ottica Italiana*.

Aderendo all'invito degli organizzatori, partecipano alla prima edizione di *Mido* gli associati ad *Assottica* e *Anfao*. Nel 1970, *Mido* ha 95 espositori (Fig. 5.122). Nel 1972, solo due anni dopo, gli espositori sono 230.

Negli anni Settanta, Mido cresce con regolarità e ciò, considerando le difficoltà di comunicazione e i tempi dei trasporti delle merci e delle persone, è decisamente un successo. Nel 1978 a *Mido* si ricorda il centenario della costruzione della prima *Fabrica Occhiali* sul *Rio Molinà* a Calalzo, nel Cadore: rappresentava la rinascita dell'occhialeria italiana dopo un periodo di difficoltà, proiettando il Cadore in una prospettiva nuova e virtuosa.

L'edizione di *Mido* del 1978 vede presenti oltre 400 espositori. Inizia il decennio opulento, con l'ingresso prepotente del mondo del *fashion* nell'occhialeria e nel comparto montature, che induce un'intensa crescita del comparto e si traduce, alla fine degli anni Ottanta, nel raddoppio del numero degli espositori presenti a *Mido* (Fig. 5.123).

Con l'inizio degli anni Novanta, *Mido* conferma la propria leadership tra gli eventi del settore, offrendo uno spaccato ineguagliabile della produzione mondiale e confermandosi il luogo privilegiato nel quale domanda e offerta si incontrano e si accordano. Nel 1995 *Mido* introduce, tra le prime fiere, il sistema anticontraffazione, adeguandosi alla trasformazione del settore, il cui tessuto di aziende familiari e artigianali si sta trasformando in rete di aziende autonoma ed economicamente solide.

Negli anni Novanta il mercato ha dinamiche nuove nella distribuzione, nel marketing, nelle relazioni con i *media*. La concorrenza è più aggressiva e numerosa, cresce pertanto la richiesta di spazi a *Mido* da parte degli imprenditori. Per soddisfarne le crescenti esigenze, nel 1998 i pa-



Fig. 5.123. *Mido nel 1982.*



Fig. 5.124. *Ingresso del Palazzo del Portello alla Mostra del 2002.*

diglioni espositivi vengono spostati nella nuova sede di *Fieramilanocity* (Fig. 5.124), il nuovo polo fieristico urbano sorto sugli ampi spazi del *Portello*, precedentemente occupati dagli stabilimenti dell'*Alfa Romeo*.

È una vasta area, che nel 1909 era stata acquistata da un gruppo di finanzieri lombardi che, nei suoi 8000 mq, hanno dato vita all'*Alfa* ovvero l'*Anonima Lombarda Fabbrica Automobili*. L'azienda automobilistica milanese nel 1914 aveva integrato nella propria compagine azionaria l'ingegnere milanese Nicola Romeo, cambiando la propria ragione sociale in *Alfa Romeo*. L'*Alfa Romeo* era rimasta in attività al *Portello* sino al 1986.

The future is here è il *claim* di *Mido* all'inizio del nuovo millennio. Nel 2007 i suoi organizzatori raccolgono la tensione verso l'innovazione e la funzionalità con il trasferimento a *Fiera Milano*, il polo fieristico extraurbano inaugurato nel 2005. Il complesso sorge sull'area precedentemente occupata da una raffineria *Eni*, chiusa del 1993, ed è strutturato in 24 edifici che ospitano otto enormi padiglioni, organizzati lungo un *decumano* noto con il nome di *Corso Italia* e lungo oltre un chilometro. La lungimiranza del trasferimento è espressa dai numeri delle presenze: nel 2015 *Mido* registra il record di visitatori, sfiorando le cinquantamila unità di cui oltre la metà provenienti dall'estero (Fig. 5.125).

Mido, dal 2015 al 2019, cresce e ritocca ogni anno il proprio record, sia di visitatori che di espositori, che arrivano a superare milletrecento.

Live the Wonder. Nel futuro fatto presente, *Mido* guarda avanti e, dopo aver spento cinquanta candeline, continua a crescere. Punta all'eccellenza, per rimanere la più qualificata manifestazione del settore e la più prestigiosa *Mostra Internazionale di Ottica Optometria e Oftalmologia* a livello mondiale.

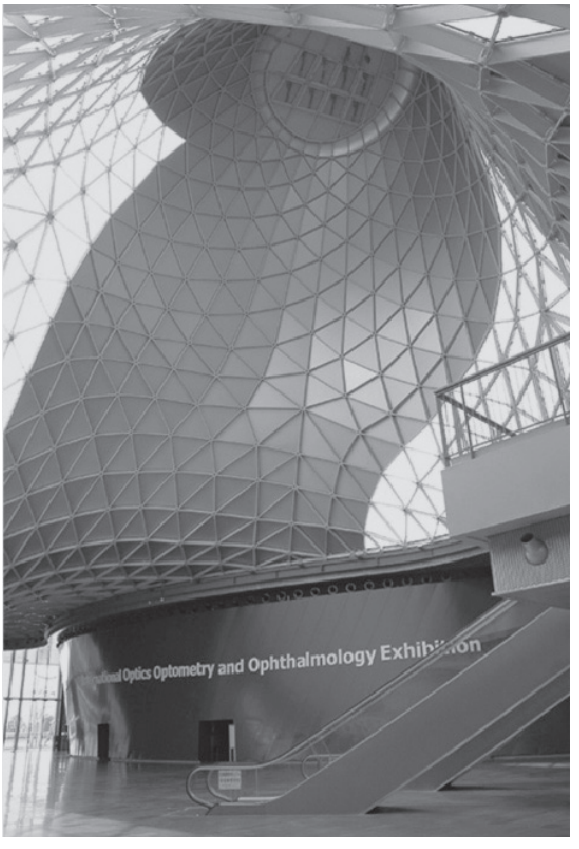


Fig. 5.125. *Ingresso di Fiera Milano.*

Ringraziamo le aziende, le istituzioni e le singole persone che hanno permesso la riproduzione di fotografie, immagini, materiali tecnici e informativi di loro proprietà.

L'esperienza suggerisce che la complessità di operazioni connessa alla realizzazione di un libro (controlli sul testo, sulle foto, sulle immagini e sulle relazioni che si stabiliscono tra testo, foto e immagini) rende praticamente impossibile pubblicarlo senza errori. Siamo quindi grati ai lettori che vorranno segnalarceli.

INDICE ANALITICO

A
Abbe E., 240
Abetti A., 148-280
Adrian E.D., 264
Al Hazen, 31
Albertotti G., 30
Albini G., 247
Alighieri D., 22-34
Amici G.B., 148-153-163
Aquino T., 32
Aragò F., 139
Armati S., 29
Averroè, 31
Avicenna, 31

B
Bacon R., 32
Barbaro D., 83
Bartholinus E., 108
Bastien A, 331
Beer J., 179
Belgrado J., 129
Bellarmino R., 74
Benzoni L., 308
Bernabei V., 303
Bier N., 337-338
Bizzozero G., 159
Bonazzola E., 298
Borish I., 271
Boscovich G.R., 151
Brahe T., 84
Brewster D., 141
Brock F., 272
Browning J., 256
Bruno G., 62
Burnett S.M., 249

C
Campani G., 149
Cardano G., 49
Cargnel U., 239-297
Cassini G.D., 106
Cherubino d'O., 113
Chierichetti A., 323
Chierichetti G., 282
Coffen F.lli, 298
Colombo C., 50
Cross. A., 257-261

D
Da Vinci L., 44
Danti I., 57
De Lotto E., 334
De Valdes D., 114
De Vecchi D., 153
De Vincentiis C., 196-205
De Zeng, H.L., 265
Del Lungo I., 30
Del Monte M., 208
Del Vecchio L., 378
Della Casa G., 65
Della Porta G., 53
De Rigo E., 380
Descartes R., 65-100
Diderot D., 131
Divini E., 152
Dollond J., 149
Donati G.B., 153-219
Donders F., 183
Du Petit F., 89,

E
Euler L., 127

F
Fabri H., 98
Ferraris G., 181
Fibonacci, 31
Fiorentini A., 368
Fizeau A., 144
Flabiano P., 24
Fulcheri R., 327
Foucoult J., 144
Fra Giordano, 28
Fra Salimbene, 36
Fracastoro G., 48
Franklin B., 128
Fraunhofer J., 144
Frescura A., 237
Frescura R., 327- 331
Frescura U., 329- 331
Fresnel A., 138
Frusoni A., 322

G
Galilei G., 66
Garbasso A., 277-288
Garzoni T., 59
Giaquinta S., 303-305
Gradenigo P., 20-205
Green J., 247
Grimaldi F.M., 109
Grosseteste R., 31
Gullstrand A., 263
Guttemberg J., 47

H
Harmon D., 270
Helmholtz H., 185
Herschel F.W., 129
Hofstetter H., 271
Hooke R., 110
Hugo St. Cher, 33
Huyghens C., 111

J
Jackson E., 249
Javal E., 19

K
Kepler J., 83
Khol Hans D.C., 96
Kopernik M., 81
Koristka F., 291

L
Lagrange G.L., 134
Landolt E., 194
Leeuwenhoek, 76
Leibniz G.W., 105
Lomb H., 243
Lozza G., 237-324
Luther M., 50

M
Maddox E., 272
Malus L., 144
Manni D.M., 28
Manzini C.A., 95
Marci M., 113
Marcolin G., 379
Martinelli L., 307
Maurolico F., 51
Mazzucchelli S., 380
McBurnie T., 256
Meibom H., 98
Mentasti L., 324
Monoyer F., 247-267
Moscardini V., 330
Mossotti O.F., 173

N
Newton I., 121
Niceron J.F., 94
Nicola da R., 33
Nobili L., 162
Noyes H., 259

O
Obrig T., 336

P
Pacini F., 163
Pacinotti A., 223
Palatino G.B., 57

Pasqualini L., 274-287
Pasteur L., 160
Peckam J., 32
Perris R., 330
Petrarca F., 35-43
Plemp V.F., 94
Plinio, 24
Poggiali G., 226
Pons J.L., 153
Porro I., 201-228
Porta F., 57
Porta S., 58
Prentice, C., 249-257
Purkynje E., 142

Q
Quadri G.B., 207
Quaglino A., 196

R
Ratti G., 325
Ravenscroft G., 235
Redi F., 27
Rehak G., 330
Reymond C., 215
Rhode A., 92
Ricco G., 330-352
Risnerum F., 91
Rodenstock J., 242
Roemer O.C., 108
Ronchi V., 281
Roosa J., 260
Rosas A., 179-202
Rucellai G., 48
Ruffini P., 163

S
Sacco R., 206
Salmoiraghi A., 232
Santini G., 155
Sarpi P., 63
Sbisà P., 316
Scarpa A., 196
Scheiner C., 87
Schiapparelli G., 153
Schott O., 240
Sheard C., 268
Sherrington C.S., 263
Silva G., 148
Skeffington A., 269
Snellen H., 246
Sperino C., 211
Spina A., 27
Spinoza B., 104
Stockes G.G., 250
Sutcliffe J., 256

T
Tabacchi D., 378
Tabacchi G., 298-333-377-378
Tabacchi V., 378-381
Thiriart J., 327
Timpler C., 93
Tomaso da M., 32
Toraldo di F., 367
Traber Z., 99
Tscherning M., 145-192

U
Uzielli G., 226

V
Vasari G., 61
Vegni A., 227
Vettore E., 308
Viganò A., 371
Villani S., 348-358
Volpi G., 290-298-316
Von Graefe A., 177-189

W
Witcherle O., 340
Witelo, 90
Wollaston W., 145
Worth C., 272

Y
Young T., 141

Z
Zahn J., 98
Zeiss C., 239

Finito di stampare
nel mese di Febbraio 2020
da Cartografica Toscana Srl - Pescia (PT)
per conto della
Medical Books - Palermo

ISBN 978-88-8034-109-3