

EDOARDO PROVERBIO - PASQUALE TUCCI

GIOVAN BATTISTA AMICI COSTRUTTORE  
DI TELESCOPI E CANNOCCHIALI ACROMATICI



FIRENZE  
LEO S. OLSCHKI EDITORE  
MCMXCIII

*Estratto da:*

**PHYSIS**

**RIVISTA INTERNAZIONALE  
DI STORIA DELLA SCIENZA**

**Vol. XXX (1993) NUOVA SERIE  
Fasc. 1**

## NOTE E DISCUSSIONI

### GIOVAN BATTISTA AMICI COSTRUTTORE DI TELESCOPI E CANNOCCHIALI ACROMATICI

EDOARDO PROVERBIO  
*Istituto di astronomia e fisica superiore  
Università di Cagliari*

PASQUALE TUCCI  
*Istituto di fisica generale applicata  
Università di Milano*

RIASSUNTO — Sulla base di materiale documentario e archivistico è ricostruita l'attività di Giovan Battista Amici quale costruttore di telescopi riflettori e rifrattori.

A partire dagli anni della formazione modenese in cui si sviluppano le sue tecniche di produzione e lavorazione di specchi metallici e telescopi riflettori, fino al periodo critico (1821-25) in cui Amici rivolge sempre più la sua attenzione alla costruzione di obiettivi acromatici e di cannocchiali rifrattori, viene analizzata la sua attività produttiva.

Sono messi in evidenza i progressi di Amici nella progettazione di telescopi riflettori di 11 pollici e 8 piedi di focale, che superano le prestazioni dei famosi telescopi costruiti da William Herschel qualche decennio prima.

La produzione di telescopi riflettori e, in seguito, dei rifrattori, tra i maggiori allora realizzati, colloca Amici fra i più valenti produttori di telescopi astronomici, e può essere paragonata a quella dei più noti costruttori europei dell'epoca.

#### 1. GIOVAN BATTISTA AMICI: GLI ANNI DELLA FORMAZIONE SCIENTIFICA E TECNICA (1808-1809)

La recente bibliografia su Amici si è arricchita di svariati lavori, tra i quali meritano di essere segnalati quelli di P. Buffa,<sup>1</sup> G. Dragoni,<sup>2</sup> A. Madrino

<sup>1</sup> P. BUFFA, E. FILIPPINI-CERA BUFFA, *Il Libro de' Conti del Laboratorio di Giovan Battista Amici (Modena, 1786; Firenze, 1863)*; «Giornale di fisica», XXIX, 1988, 2-3, pp. 115-140.

<sup>2</sup> G. DRAGONI, G. B. Amici: *il microscopio a riflessione. Anticipazioni storiche, caratteristiche tecniche*, «Giornale di fisica», XXIX, 1988, 2-3, pp. 141-167.

et al.,<sup>3</sup> G. Tabarroni,<sup>4</sup> E. Proverbio,<sup>5</sup> P. Tucci,<sup>6</sup> e C. Valente.<sup>7</sup> Sulla base di queste ricostruzioni e grazie a fonti inedite, è oggi possibile delineare con più precisione le circostanze che favorirono la sua affermazione come costruttore di strumenti.

Esistono un certo numero di testimonianze che ci consentono di collocare la futura attività di Amici nell'ambito di una consolidata tradizione modenese nelle arti meccaniche e, in particolare, nella meccanica fine e nella costruzione di strumenti astronomici.<sup>8</sup> In primo luogo, l'ambiente accademico, ove, proprio sulla fine del 1700, Gianbattista Vandelli, professore nell'ateneo modenese, dava alle stampe un *Trattato sulle macchine per formare nel medesimo tempo lenti convesse e lenti concave*.<sup>9</sup>

Ma, dalla cospicua corrispondenza e dal ricco materiale di archivio custodito a Modena, risulta che Amici trovò in particolare nell'ambiente familiare condizioni favorevoli per la sua maturazione teorica e pratica nel campo dell'ottica. Il curriculum scolastico di Amici, iscrittosi nell'anno 1802-1803 al corso di Ingegneri Architetti e Periti Agrimensori nelle Scuole maggiori delle Scuole Dipartimentali bolognesi, è ampiamente documentato.<sup>10</sup> Già nella scelta dell'indirizzo scolastico non è peraltro improbabile che avesse influito il suggerimento del padre, che doveva certamente considerare con favore, quale direttore del Catasto modenese, quel tipo di istruzione. Dall'attestato degli esami

<sup>3</sup> A. MANDRINO, G. TAGLIAFERRI, P. TUCCI, *Gli strumenti astronomici di Amici a Milano*, «Giornale di fisica», XXIX, 1988, 2-3, pp. 169-176.

<sup>4</sup> G. TABARRONI, *Scienza e tecnologia a Modena tra il Settecento e l'Ottocento*, «Giornale di fisica», XXIX, 1988, 2-3, pp. 83-88.

<sup>5</sup> E. PROVERBIO, *The Production of Achromatic Objectives in the First Half of the Nineteenth Century: The Contributions of Giovanni Battista Amici*, «Memorie della Società astronomica italiana», LXI, 1990, 4, pp. 829-875.

<sup>6</sup> P. TUCCI, *Amici's Reflectors and Refractors*, «Memorie della Società astronomica italiana», LXI, 1990, 4, pp. 877-897.

<sup>7</sup> C. VALENTE, *G. B. Amici: materiali per una biografia scientifica*, tesi di laurea A.A. 1980-1981, Bologna, relatore prof. G. Pancaldi.

<sup>8</sup> Da una lettera di Giambattista Venturi, direttore del teatro di fisica a Modena, in data 15 dicembre 1783 e indirizzata alla Deputazione agli studi, si ha notizia dell'esistenza in Modena sulla fine del XVIII secolo di artigiani capaci nella lavorazione di lenti e prismi di cristallo (cfr. G. VENTURI, *Carte relative alla Società italiana di Modena e ad Accademie, Università, Istituti di cultura*, Biblioteca Estense di Modena [d'ora in avanti BEM] Ms Regg. A 77). Negli *Appunti*, (presumibilmente di poco posteriori al 1809) di mano di G. B. Amici, conservati nel Fondo Amici della BEM (Cartella 1182, foglio 14548)), è lo stesso Amici a riferire dell'esistenza in Modena, agli inizi del 1800, di «diverse persone di molto ingegno e conoscitori delle arti meccaniche», come l'armajolo Mattioli e il tornitore Giuseppe Sgarbi, ambedue abili fonditori, che avranno, soprattutto lo Sgarbi, un fecondo rapporto di collaborazione con Amici e, in particolare, il modenese Giuseppe Zoboli «famoso fabbricatore di telescopi acromatici».

<sup>9</sup> Cfr. G. CADOPPI, *Gabinetti scientifici e strumentaria nel Ducato di Modena*, «Giornale di fisica», 1988, 2-3, pp. 103-104.

<sup>10</sup> Sul curriculum scolastico di Amici si rinvia a P. DI PIETRO, *Gli anni modenese di G. B. Amici*, «Giornale di fisica», 1988, 2-3, pp. 201-214.

sostenuti alla fine del triennio di studi presso il Liceo modenese, nel giugno 1805, necessario per l'iscrizione all'Università di Bologna, risulta inoltre che Amici avesse frequentato il corso di meccanica e idro-meccanica tenuto dal celebre Paolo Ruffini.

L'anno successivo Amici si unì in matrimonio con Maria Teresa Tamanini, giovanissima figlia del libraio modenese Antonio, e dovette poi assolvere gli obblighi militari.

Solo agli inizi del 1808 egli poté iscriversi all'ultimo anno del corso di Ingegneria e Architetto presso l'Università di Bologna, ove conseguì con pieni voti e lode il grado accademico di Ingegnere Architetto.<sup>11</sup>

Come risulta dalle bozze manoscritte di una biografia attribuibile al figlio Vincenzo, o allo stesso Amici, «fin dalla sua prima giovinezza [Amici] mostrò predilezione per gli studi ottici, e fu indirizzato a coltivarli anche praticamente mercé i generosi mezzi che gli forniva il di lui padre capo della computisteria generale e dell'ufficio del censo degli stati Estensi». <sup>12</sup> Sembra dunque che, già nel corso del 1808, egli avviasse le prime esperienze di lavorazione di specchi e di piccole superfici di lenti, nel laboratorio che il padre, direttore del Catasto, probabilmente utilizzava per le riparazioni e le tarature di strumenti topografici vari.<sup>13</sup>

Come attesta la stessa fonte biografica era lo stesso padre di Amici, che, «dovendosi trasferire sovente per ragioni d'impiego a Milano, si occupava persino di copiare intere memorie di ottica che si conservavano nella ricca biblioteca di Brera, per agevolare al figlio l'acquisto di quelle cognizioni teoriche e pratiche che non avrebbe potuto ottenere che incompletamente nella sua patria». <sup>14</sup>

Nell'Archivio Amici della biblioteca Estense di Modena si conserva la copia manoscritta di Giuseppe Amici, di un'opera in inglese di John Edwards, riguardante una nuova lega per specchi metallici di elevata luminosità, nonché la traduzione in italiano del testo di mano dello stesso G. B. Amici.

Non sappiamo quando il giovane ottico modenese venne a conoscenza del lavoro di Edwards che era apparso nel 1783 e dell'articolo di Mudge sugli specchi dei telescopi pubblicato sulle *Philosophical Transactions* di Londra nel 1777 (vol. LXVII), di cui è pure rimasta la traduzione manoscritta di Amici.<sup>15</sup> È infine sicuro che egli, agli inizi del 1809, conosceva il trattato di ottica di

<sup>11</sup> Cfr. *ibid.*, p. 203.

<sup>12</sup> Cfr. BEM Fondo Amici, cartella 1182, fol. 14515.

<sup>13</sup> L'ipotesi dell'esistenza di un laboratorio ottico-meccanico già avviato da Giuseppe Amici in epoca imprecisata nella casa natale di Giovan Battista, è sostenuto anche da CRISTINA VALENTE (*op. cit.*) e da GIUSEPPE TABARRONI (*op. cit.*, p. 84, 88). Si veda anche E. PROVERBIO, *op. cit.*, pp. 839-841.

<sup>14</sup> Cfr. BEM Fondo Amici, cartella 1182/14515.

<sup>15</sup> Le trascrizioni e traduzioni delle opere di Edwards e Mudge sono conservate nel Fondo Amici, cartella 1144, foll. 10891-10920, 10923-10964, e 10964-10990.

John Smith e l'opera di Jean-Etienne Montucla sulla storia della matematica, che dedica interi capitoli all'ottica tecnica.<sup>16</sup> È anche probabile che in questo periodo, a cui si possono far risalire le prime esperienze di Amici sugli specchi metallici, si accostasse alle opere di William Herschel, il maggiore esperto e costruttore di telescopi metallici dell'epoca.<sup>17</sup> Sono i suoi stessi 'appunti' a confermare che Amici iniziò nella prima metà del 1809 la sua precoce attività come costruttore di specchi metallici.<sup>18</sup>

<sup>16</sup> Dell'opera di SMITH, *A Complete System of Opticks*, Cambridge, 2 vols., 1738, vennero effettuate due traduzioni francesi ambedue del 1767, l'una a cura di Duval Leroy (*Traité d'optique*, Brest) l'altra a cura del Padre Esprit Pezenas (*Course complète d'optique*, Avignon).

<sup>17</sup> In un articolo pubblicato sul «Journal des débats» in data 26 giugno 1844, in occasione della visita di Amici a Parigi, e presumibilmente ispirato dallo stesso Amici, si legge: «M. Amici a soixante ans environ, il est né à Modene, entraîné d'abord vers l'étude de l'optique par la simple curiosité et par le gout que lui avait inspiré la lecture des livres de William Herschel, etc.». Amici farà esplicitamente riferimento alle esperienze di Herschel sulla 'distinzione' degli obiettivi riflettori, pubblicate nelle «Philosophical Transactions» del 1805, in un articolo scritto nel 1825, e citato nella nota 103. Non è dato tuttavia sapere se questi lavori di Herschel fossero noti al giovane ottico modenese già nel 1808-1809.

<sup>18</sup> Nei già citati *Appunti* del Fondo Amici, (cartella 1182, fol. 14548) si legge infatti: «Frequentando la bottega di un certo Mattioli armajolo di professione, ove si uniscono diverse persone di molto ingegno e conoscitori delle arti meccaniche mi ritrovai diversi giorni, che non saprei precisare ma che furono nel giugno 1809, presente a certi esperimenti di composizione di metalli che il sig. G. Zoboli modenese, famoso fabbricatore di telescopi acromatici, faceva eseguire al detto armajolo. Mi dimostrai curioso di sapere a quale oggetto si facevano tutte queste prove e intesi il desiderio di poter ottenere una buona lega, atta a servire per specchi per telescopio, alla quale non vi si era ancora pervenuto con soddisfazione malgrado più di centocinquanta tentativi diversi. Avendo alcune cognizioni di ottica teorica, e ricordandomi di aver letto nello Smith e nella storia delle matematiche del Montucla alcune cose su questo riguardo mi interessai a queste esperienze e promisi di portare il giorno dopo delle buone leghe per servire all'intento. Infatti portatomi subito a casa mia ove abitava ancora un fonditore di metalli e lavoratore di tornio Giuseppe Sgarbi, gli feci fondere le due leghe che si trovavano nel Montucla, cioè la I° di due parti di rame, una di stagno e una di ottone e la II° di tre parti di rame, quindici di stagno, una d'argento, una d'ottone e una d'arsenico e mi parve che risultassero assai buone e specialmente l'ultima. La portai dunque la mattina seguente nella bottega di Mattioli, ove furono lodate per la loro bianchezza ma reputate impossibili a pulirsi a causa della loro friabilità [...]. Non potendomi pertanto persuadere che gli autori dai quali avevo ricavato la composizione l'avessero manifestata quantunque non buona, insistetti pertanto sulla possibilità di pulirla, e forse con un pò troppo di presunzione, esternai che io stesso entro un mese avrei imparato la maniera di pulirla al pari degli inglesi.

Ciò diede motivo ad una scommessa di un orologio che io feci col padrone della bottega, il quale riteneva la cosa impossibile come pure pensavano lo stesso molti altri. [...] Mi applicai tosto a leggere tutti quei libri che trattavano di ottica pratica che potei trovare presso de' particolari e nella Biblioteca, e dopo aver fatto molti esperimenti anche da me immaginati senza molto profitto, mi risolsi finalmente di provare il metodo di Smith [...] e trovai così con sommo piacere la maniera di pulire eccellentemente quei pezzetti che riportai il giorno seguente, che era il quindicesimo dopo la scommessa e ne ricevei congratulazioni da tutti i circostanti e da molti miei amici che li portarono in diversi caffè della città. Veduto il felice successo delle mie esperienze tutti mi incoraggiarono a proseguire e specialmente il Prof. di fisica Tomaselli al quale confidavo tutto e con lui mi sono sempre consigliato».

Si può dunque presumere che già prima della frequentazione in Modena, della bottega dell'armajolo e fonditore Mattioli, Amici avesse maturato il suo interesse per la realizzazione di

Nel corso del 1809 Amici era dunque già in possesso delle conoscenze necessarie per la realizzazione di buone leghe metalliche, ed aveva già sperimentato l'impiego di opportune tecniche per la lavorazione e la lucidatura della superficie degli specchi.<sup>19</sup> Per quanto riguarda la curvatura da dare a questi ultimi, problema che presentava allora notevoli difficoltà tecniche, è quasi certo che Amici si limitasse a realizzare superfici di forma sferica. Egli era già ben consapevole che accanto ai problemi della fusione e della lucidatura, «il passo più difficile che doveva fare era la curvatura».<sup>20</sup> È da presumere tuttavia che dopo le prime esperienze, Amici dovette prendere atto dei grossi problemi connessi alla realizzazione di superfici riflettenti paraboliche.

Infatti, ancora nel settembre 1810, in una lettera a Michele Araldi, dopo avere ribadito la bontà della lega da lui utilizzata per realizzare specchi metallici, e riferito in merito alle tecniche usate per il pulimento degli stessi specchi,<sup>21</sup> Amici, a proposito della lavorazione della forma degli specchi, è costretto ad ammettere: «Rispetto alla curvatura io non sono capace di dargli altro che la sferica, e con grande difficoltà anche a dargliela perfettissima, imperocché bastano quattro o cinque colpi irregolari quando si è vicini al termine del lavoro per guastarla sensibilmente». Egli assicura di avere «eseguiti con diligenza tutti i processi descritti nell'Ottica di Smith, nella memoria del Dr. Mudge stampata nelle transazioni filosofiche, ed in altri autori, per dargli la figura parabolica», ma senza alcun successo.<sup>22</sup>

Su questa importante questione Amici precisa ancora nella stessa lettera:

Mi sovviene però di avere letto nel Tomo terzo della storia delle matematiche di Montucla continuata da Lalande, che il Signor Herschell ha trovato che sono tutte chimere i processi per dare la figura parabolica ad uno specchio che supera i sei piedi di fuoco, perché in tal caso la vera figura differisce così poco dalla sferica che si potrebbe scommettere cento contro uno, che il più abile e sperimentato artefice non è capace di dargliela.

---

specchi metallici, come risulta dalle sue letture dell'ottica dello Smith e del Montucla. Sulle leghe metalliche prodotte da Amici si veda la nota 99.

<sup>19</sup> Negli *Appunti*, cit., Amici riferisce di avere fatto ricorso per la pulitura e lucidatura delle superfici metalliche al metodo di Smith, tale metodo è basato sull'uso di un *piatto* o *padella* di marmo o di bronzo, coperto «con un taffetà in cui vi si applica una dissoluzione di pece nello spirito di vino, e vi si usa sopra il pezzo che si vuol pulire con della potè ossia stagno calcinato». Il metodo è descritto dallo Smith, *A Complete System...*, cit., edizione di Avignone, par. 796, pp. 192-193.

<sup>20</sup> La citazione è tratta dagli *Appunti* di Amici, cit.

<sup>21</sup> La lettera di Amici e Michele Araldi di Bologna, in data 5 settembre 1810, è pubblicata a cura di C. PIGHETTI, *Di alcune lettere di Giambattista Amici*, «Atti Fondazione Ronchi», XXV, 1970, p. 57. Nella lettera, Amici precisa che il «pulimento» degli specchi viene eseguito «con somma facilità, ed il cristallo acquista un lustro non inferiore agli specchi lavorati in Inghilterra, non esclusi, per quanto mi si fa credere, quelli del Sr. Herschell e certamente più lucidi di quelli di altri autori, che ho veduto».

<sup>22</sup> *Ibid.*, pp. 57-58.

Questa valutazione di Amici appare corretta e rispecchia il basso livello delle tecniche sferometriche allora in uso nei laboratori ottici. In effetti, ancora nei primi decenni dell'Ottocento, il controllo della curvatura degli specchi, più che un problema di tecnica della lavorazione, si presentava come un problema di tecnica della misurazione della curvatura stessa. È probabile che per la misura della forma parabolica o sferica degli specchi Amici facesse ricorso, inizialmente, ai metodi suggeriti da Edwards e da Mudge, che, in quanto metodi qualitativi, potevano dare solo risultati molto approssimati.<sup>23</sup>

## 2. LE PRIME ESPERIENZE NELLA PRODUZIONE DI SPECCHI METALLICI (1809-1811)

Come si è visto, la formazione teorica e pratica di Giovan Battista Amici nel campo dell'ottica si può collocare forse ancora prima del conseguimento del grado accademico di Ingegnere Architetto, e le sue prime esperienze nella produzione di leghe metalliche e nella lavorazione di specchi piani e sferici vennero presumibilmente effettuate già a partire dal 1808. Ma è solo dall'autunno dell'anno successivo che egli giunse a realizzare i primi telescopi catadiottrici, come egli stesso attesta.<sup>24</sup>

In questa fase iniziale è assai probabile che Antonio Amici tentasse, attraverso le sue conoscenze, di valorizzare l'incipiente attività del figlio. Nella sua veste di Direttore dell'Ufficio del Censo e capo della Computisteria generale, Antonio Amici doveva intrattenere buoni rapporti con molte personalità in vista a Modena e, dopo la costituzione del Regno d'Italia (17 marzo 1805), anche a Bologna e a Milano, ove si recava sovente per ragioni di ufficio, e dove aveva molti amici, tra i quali il Sig. Chiotti, segretario del Ministro dell'Interno.<sup>25</sup> A Modena, Amici era certamente in rapporto con la famiglia Araldi, in particolare con Luigia Araldi, moglie di Michele Araldi, che, nel 1810, fu il

<sup>23</sup> Su questa questione si rinvia alla nota 82.

<sup>24</sup> Fra i manoscritti della BEM Fondo Amici, si conserva un documento presumibilmente scritto da Amici durante il suo secondo soggiorno a Milano (cartella 1182/14540), nel quale, a proposito dei primi telescopi riflettori prodotti dall'ottico modenese si legge: «Egli ne ha costruiti o fatti costruire, dall'autunno 1809 in avanti, parecchi di diverse grandezze». D'altra parte, come si vede dalla corrispondenza di Amici col padre in occasione del suo primo viaggio a Milano (novembre 1810), risulta che a quell'epoca presso il laboratorio di Amici a Modena vi fossero un certo numero di specchi già lavorati di diverse focali (cfr., Fondo Amici, cartella 1124, lettere in data 31 ottobre, 3, 17, 19 novembre 1810).

<sup>25</sup> All'epoca del suo primo viaggio a Milano (30 ottobre-fine novembre 1810), nelle lettere al padre, Amici trasmette molto spesso a quest'ultimo i saluti dei suoi numerosissimi amici milanesi, tra cui il Chiotti (cfr., Fondo Amici, cartella 1124, in particolare la lettera in data 10 novembre 1810). Non è poi da trascurare il fatto che, a cominciare dallo stesso Ministro dell'Interno, come testimonierà lo stesso Amici, «I Ministri e i primari ufficiali del regno erano per massima parte oriundi degli Stati già Estensi», e perciò dovette riuscire «agevole al prof. Amici che offriva dei saggi così precoci del suo non comune ingegno di ottenere da essi affettuose accoglienze e [...] incoraggiamenti» (cfr., *ibid.*, cartella 1182/14515).

primo segretario dell'Istituto di Scienze e Arte in Modena.<sup>26</sup> Nello stesso periodo è poi da presumere che Giovan Battista Amici entrasse in rapporto con Ludovico Ciccolini,<sup>27</sup> professore di astronomia presso l'Ateneo bolognese, proprio tramite la famiglia Araldi. Questi primi contatti di Amici con l'ambiente astronomico bolognese furono assai positivi, poiché fu Ciccolini, verso l'estate 1810, a suggerire ad Amici la costruzione di un telescopio gregoriano di quattro pollici di apertura e cinque piedi di focale (indicato col numero d'ordine I nella Tabella 1). Nel frattempo Amici, sempre tramite la famiglia Araldi aveva potuto informare della propria attività e dei risultati raggiunti nella realizzazione di telescopi riflettori lo stesso Ministro dell'Interno del Regno d'Italia, il modenese Luigi Vaccari. A Vaccari, Amici donerà nell'ottobre del 1810, un telescopio (numero d'ordine II nella Tabella 1), presumibilmente delle stesse caratteristiche di quello realizzato per Ciccolini.<sup>28</sup>

Fu a seguito di questa donazione che Amici sarà invitato dallo stesso Ministro a recarsi a Milano. Cosa che egli fece prontamente portando seco, tra gli altri, un telescopio riflettore realizzato nello stesso mese di ottobre 1810 (numero d'ordine III nella Tabella 1). La consegna di questo telescopio avvenne in occasione della prima visita di Amici a Milano che si protrasse dal 30 ottobre alla fine di novembre del 1810. In quella occasione il Ministro dell'Interno, tramite il segretario Chiotti, presentò Amici al Consultore di Stato Pietro Moscati, il quale aveva molti legami con l'ambiente culturale milanese e possedeva un piccolo osservatorio astronomico.<sup>29</sup> Grazie all'interessamento del senatore Moscati, Amici entrò così in contatto con gli astronomi Barnaba Oriani e Angelo de Cesaris della Specola di Brera, dove era custodito il famoso telescopio di Herschel dotato di apertura e focali maggiori di quello di Amici.<sup>30</sup>

In occasione di questa visita a Milano, e a più riprese, il Ministro dell'In-

<sup>26</sup> Michele Araldi (Modena 1741, Milano 1813), fu nominato nel 1780 consultore presso il magistrato di Sanità di Modena e, in seguito, fece parte del Congresso Cispadano (Modena, ottobre 1796). Dal 1783 al 1804 insegnò anatomia all'Università di Pavia.

<sup>27</sup> Ludovico Ciccolini (Macerata 1767, Milano 1854) tenne la Cattedra di Astronomia nella facoltà fisico-matematica dell'Università di Bologna dal 1801 al 1815 e fu direttore della Specola dal 1803 al 1815.

<sup>28</sup> Luigi Vaccari (Modena 1766, Modena 1819). Alla venuta dei francesi fu prima segretario, poi membro della Commissione di Finanza, deputato di Modena nel Corpo legislativo della Repubblica Cispadana, e per due volte (nel 1798 e nel 1800) Commissario del potere esecutivo della Repubblica Cisalpina in Modena; infine fu Segretario di Stato e, dal 1810, Ministro dell'Interno del Regno Italiano.

<sup>29</sup> Le vicende legate alla prima visita a Milano di Giovanni Battista Amici (30 ottobre-fine novembre 1810) e anche alle successive visite effettuate nel 1811 e 1812, sono ampiamente documentate nella fitta corrispondenza che egli ebbe col padre e con la moglie Teresa Tomanini (cfr. Fondo Amici, cartella 1124). In merito al primo incontro di Amici con Moscati si veda *ibid.*, cartella 1124/8217, 8219.

<sup>30</sup> Il telescopio di Herschel della Specola di Brera misurava sette piedi di focale (cfr. *ibid.*, cartella 1182/8221) e 6 1/6 pollici di apertura (cfr. F. ZAGAR, *L'osservatorio di Milano nella storia*, Milano, 1963, p. 39), ed era stato acquistato nel 1792 (cfr. A. MANDRINO, G. TAGLIAFERRI, P. TUCCI, *G. B. Amici's Telescopes for Brera Observatory*, «Nunciuss», IV, 1989, p. 2).

terno aveva peraltro sollecitato Amici a costruire un telescopio più grande, simile a quello herschelliano.

Alla fine di maggio del 1811, Amici sarà nuovamente a Milano, con tre telescopi, presumibilmente delle stesse dimensioni (IV, V e VI nella Tabella 1),<sup>31</sup> uno dei quali sarà donato da Amici al Senatore Moscati<sup>32</sup> ed un altro agli astronomi di Brera,<sup>33</sup> i quali redassero un lusinghiero rapporto al Governo sulle prestazioni dei due strumenti.<sup>34</sup> Presentato all'esposizione promossa dal Reale Istituto, il telescopio donato alla Specola venne poi sottoposto all'apposita Commissione, e giudicato meritevole del primo premio; ad Amici venne assegnata una medaglia d'oro con la scritta: «A GIOVAN BATTISTA AMICI PER TELESCOPIO PARI ALLO HERSCHELLIANO».<sup>35</sup> Altri graziosi presenti vennero concessi ad Amici dal Senatore Moscati e dal Ministro dell'Interno e, forse per sdebitarsi della generosità del governo, Amici presenterà al Ministro un altro piccolo telescopio lavorato a Milano presumibilmente dall'abilissimo fonditore Giuseppino Sgarbi.<sup>36</sup>

La notorietà del giovane ottico modenese era stata in qualche modo favorita dal giudizio positivo che personaggi influenti e competenti come Pietro Moscati e il famoso ottico milanese Isimbardi avevano a più riprese espresso nei

<sup>31</sup> Cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14590.

<sup>32</sup> Cfr. *ibid.* Nella lettera al padre in data 3 novembre 1810, all'epoca del suo primo viaggio a Milano, Amici scriveva: «Moscati ora vuole che io gliene faccia uno pel suo osservatorio di eguale diametro e lunghezza di quello di Herschell» (cfr., Fondo Amici, cartella 1124/8221). Lo specchio e gli oculari del telescopio donato da Amici a Pietro Moscati sono stati recentemente e fortunatamente ritrovati e sono attualmente depositati nel fondo storico degli strumenti presso il liceo Beccaria di Milano (cfr. A. MANDRINO, G. TAGLIAFERRI, P. TUCCI, *Gli strumenti astronomici...*, cit. Si veda anche *Rapporto degli Astronomi di Brera sopra i telescopi del Sig. Amici*, 23 aprile 1811, Archivio osservatorio di Brera, AAV, cartella 20/80).

<sup>33</sup> «Degli esperimenti non fatti, ma da farsi col nuovo telescopio di sette piedi», che Amici presenterà agli astronomi di Brera si accenna forse per la prima volta in una lettera di Michele Araldi allo stesso Amici in data 10 febbraio 1811. È da presumere che a quell'epoca il telescopio fosse già stato realizzato. Sulle vicende relative alla costruzione dei telescopi di 6 1/2 pollici di apertura si veda la corrispondenza di Amici col Ministro dell'Interno del Regno d'Italia Conte Luigi Vaccari (cfr. Fondo Amici, cartella 1057/7550-55) e con gli astronomi di Brera, ed in particolare la Corrispondenza intercorsa nel corso del mese di aprile 1811 (cfr. Archivio di Brera, Archivio Amm.vo Vecchio, Fasc. 80, n. 651 e Archivio di Stato di Milano, Studi parte moderna: 38, Busta 327).

<sup>34</sup> Cfr. *Rapporto degli Astronomi di Brera*, .... Si veda anche la lettera inviata al Ministro dell'Interno che accompagnava il *Rapporto*.

<sup>35</sup> La notizia è data dallo stesso Amici con le seguenti parole: «E nella solennità del 15 agosto del suddetto anno il Regio Istituto di Milano confermando il giudizio emesso dagli astronomi di Brera lo premiò con la grande medaglia d'oro in cui era scolpita la seguente iscrizione: «A Giovan Battista Amici per telescopio pari all'Herschelliano» [vedi Processo Verbale della Distribuzione dei Premi, etc., Milano, dalla stamperia Reale] (cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14515). Si veda anche F. PALERMO, *Sulla vita e opere di Giovanni Battista Amici*, «Bollettino bibliografico di storia delle scienze matematiche e fisiche», II, 1870, pp. 190-191.

<sup>36</sup> Cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14538.

suoi confronti,<sup>37</sup> ma anche dalla menzione dell'attività di Amici fatta dai giornali locali.<sup>38</sup> È interessante sottolineare che lo stesso Alexis-Marie de Rochon, famoso ottico francese, membro de l'*Institut de France*, che nel 1787 era subentrato a R. Boschovich come direttore di ottica della Marina, pubblicherà sul «Moniteur» del maggio 1811 una nota riguardante i telescopi costruiti da Amici.<sup>39</sup>

Non mancarono neppure le polemiche. Già all'epoca della prima visita di Amici a Milano, Giovanni Grisostomo Gualtieri, tornitore e meccanico modenese, che a quanto pare aveva lavorato nell'officina di Amici alla realizzazione di specchi metallici, aveva intrapreso per proprio conto la costruzione di specchi e telescopi, alcuni dei quali vennero inviati per una verifica alla Specola di Brera e a quella di Bologna.<sup>40</sup> Questa sua attività diede luogo a una lunga controversia con Amici, il quale si affrettò a presentare a Bologna un suo telescopio, affinché fosse sottoposto a un confronto con quello di Gualtieri.<sup>41</sup>

Come conseguenza della segnalazione fatta dagli Astronomi di Brera al Governo, venne commissionata ad Amici la costruzione di un telescopio di apertura e focale doppia di quella dei tre telescopi portati a Milano.<sup>42</sup>

<sup>37</sup> Già in occasione della prima visita a Milano Amici aveva avuto occasione, tramite Moscati, di conoscere il Cavaliere Isimbardi, famoso ottico milanese, all'epoca direttore della zecca di Milano (cfr. Fondo Amici, cartella 1124/8221).

<sup>38</sup> Dall'opportunità di dare risalto sulla stampa locale alla produzione di telescopi riflettori avviata da Amici, si era già parlato durante la prima permanenza di Amici in Milano (si veda la lettera di Amici al padre in data 3 novembre 1810, citata nella nota precedente). In effetti sul «Giornale italiano» del 18 maggio 1811 (N° 138) venne pubblicato il *Rapporto degli astronomi di Brera...*, cit., sui telescopi di Amici.

<sup>39</sup> Cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14528. Nell'articolo, apparso sul «Moniteur» di Parigi del 6 giugno 1811 (n° 157), Rochon dà notizia della presentazione fatta da Amici a Milano nella primavera 1811 dei suoi telescopi e informa inoltre il pubblico che lo stesso Amici «a fait present à l'observatoire de notre Palais royal des sciences et arts d'un telescope construit par lui-même, etc.». È presumibile che il telescopio donato all'Istituto di Francia avesse le stesse caratteristiche di quelli presentati a Milano. Nel seguito dell'articolo, Rochon, dopo avere accennato ai vantaggi che i cannocchiali acromatici presentano sui riflettori nelle osservazioni astrometriche, e all'utilità dell'uso degli specchi nei cerchi di riflessione usati in marina, non perde l'occasione per valorizzare l'attività svolta in Francia dal Costruttore Etienne Lenoir nella produzione di specchi e strumenti a riflessione, quasi a controbilanciare quella sviluppata da Amici in Italia.

<sup>40</sup> Non è questa la sede per approfondire le vicende legate alla controversia sorta tra Amici e Gualtieri in merito alla costruzione degli specchi sferici di metallo. Non è peraltro da escludere che la sua prima visita a Milano, e la presentazione del suo telescopio al Ministro dell'Interno fossero state in qualche modo sollecitate da analoghe iniziative, in progetto o già in atto da parte del suo concorrente (cfr. lettera di Amici alla consorte in data 31 ottobre 1810, Fondo Amici, cartella 1124/8219).

<sup>41</sup> Un accenno al telescopio che Amici presentò, presumibilmente nell'aprile del 1811, all'Osservatorio di Bologna perché fosse confrontato con quello di Gualtieri, è dato nella lettera al padre in data 19 aprile 1811 (cfr. Fondo Amici, cartella 1124/8249). Non è dato conoscere le caratteristiche di questo telescopio indicato col numero d'ordine I bis nella Tabella 1.

<sup>42</sup> Amici riporterà a Modena uno dei tre telescopi «per aver seco un pezzo di paragone e regola delli finora lavorati» (cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14540). Nel *Rapporto degli astronomi di Brera...*, questi ultimi dopo il giudizio positivo espresso a seguito dell'esame dei telescopi di Amici

Il nuovo grande telescopio di 11 pollici di apertura e 17 piedi di focale realizzato da Amici in breve tempo fu consegnato agli astronomi di Brera ai primi di ottobre 1811,<sup>43</sup> e il giudizio trasmesso dagli stessi astronomi al Governo fu, anche questa volta, più che lusinghiero.<sup>44</sup>

Oltre al telescopio di 17 piedi, Amici presentò in quella circostanza agli astronomi milanesi altri telescopi di dimensioni diverse;<sup>45</sup> di almeno tre siamo in possesso di un'accurata documentazione.<sup>46</sup> Alla fine del 1811, nonostante la controversia con Gualtieri, si può dire che la fama di Amici come provetto costruttore di specchi e di telescopi metallici fosse ormai ampiamente consolidata; lo testimoniano tra l'altro le ordinazioni di telescopi pervenute al giovane ottico modenese da parte di privati, come il capo della segreteria del Ministro dell'Interno,<sup>47</sup> o Cavallini,<sup>48</sup> ma anche da par-

---

di 6 1/2 pollici esprimono al Governo l'opinione che «il Sig. Amici debba essere animato dal Reale Governo coi mezzi opportuni a costruirne uno del doppio maggiore, etc.».

<sup>43</sup> Del telescopio commissionato dal Governo per la Specola di Brera, e realizzato a Modena probabilmente nei mesi di agosto e settembre 1811, Amici aveva già accennato al padre durante la sua seconda visita a Milano nel maggio dello stesso anno (cfr. Fondo Amici, cartella 1124/8278 e 1124/8287). Notizie sulla realizzazione e sull'impiego del telescopio da 17 piedi e degli altri telescopi presentati a Brera si trovano nella corrispondenza di Amici con Francesco Carlini (cfr. Fondo Amici, cartella 219, lettere in data 24 novembre 1811, carta 2184, 11 settembre 1813, 2193). Del telescopio di 17 piedi e degli altri di focale inferiore Amici accenna ancora al Carlini in una lettera del 5 marzo 1828 (219/2245), e nelle lettere al padre (cfr. Fondo Amici, cartella 1124, carte 8278, 8303, 8312 e 8333). Sulle vicende riguardanti la realizzazione di un'adeguata montatura per l'utilizzo di questo grande telescopio si rinvia al lavoro di Mandrino, Tagliaferri e Tucci, citato nella nota 30. Si segnala infine la documentazione relativa alle vicende di questo telescopio e al suo rifacimento da parte di Amici dopo la rottura dello stesso, avvenuta nel novembre del 1839 in occasione dei lavori di riduzione della focale da 17 a 12 piedi: cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14544.

<sup>44</sup> Cfr. lettera degli astronomi di Brera al Ministro dell'Interno in data 23 novembre 1811 (cfr. A.O.B., AAV, cart. 20, Fasc. 80). *Il Rapporto degli astronomi di Brera* venne pubblicato nel «Giornale italiano» dell'1 dicembre 1811, No. 335 (cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14464).

<sup>45</sup> Se diamo credito a quanto affermato da Amici nella lettera al padre in data 30 ottobre 1811, ben sette telescopi furono presentati da Amici in occasione della sua terza visita a Milano (cfr. Fondo amici, cartella 1124/8312).

<sup>46</sup> In una nota di Amici, riportata nella biografia scritta dal genero Francesco Palermo, lo stesso ebbe a ricordare che: «Quando portai a Milano il telescopio di diciassette piedi, ne presentai ancora altri quattro. Uno di piedi diciassette e mezzo, uno di otto e altri due di tre; fabbricati tutti in tre mesi» (cfr. F. PALERMO, *op cit.*, p. 191). Ai telescopi presentati da Amici agli astronomi di Brera fa poi espressamente riferimento la Relazione scritta da Oriani e De Cesaris in data non precisata (cfr., Fondo Amici, cartella 1162/13132). Si veda infine nel Fondo Amici, la corrispondenza di Amici col padre: cartella 1124/8303 e 8312; con Francesco Carlini: cartella 219/1060, 1064 e 1089; e con Angelo De Cesaris: cartella 247/1203 e 1204. I telescopi di cui sopra sono indicati nella Tabella 1 con i numeri d'ordine IX, X, XI, e XII.

<sup>47</sup> Nella lettera al padre in data 30 ottobre 1811 Amici accenna al telescopio metallico da lui costruito per conto di Chiotti, Segretario del Ministro dell'Interno (cfr. Fondo Amici, cartella 1124/8312).

<sup>48</sup> Nella stessa lettera, citata nella nota precedente, si accenna ad un telescopio costruito per un certo Cavallini (cfr. *ibid.*).

te di astronomi professionisti come Federico Zuccaro della Specola di Napoli.<sup>49</sup>

Nella seconda metà del 1811, dopo aver risolto brillantemente i problemi tecnologici relativi alla produzione di leghe metalliche particolarmente adatte alla realizzazione di superfici riflettenti, e quelli tecnici legati alle fasi di lavorazione e lucidatura delle superfici metalliche, Amici rivolse la sua attenzione allo studio di nuove applicazioni degli specchi sferici ai sistemi telescopici e microscopici.

### 3. LA PRODUZIONE E LAVORAZIONE DI RIFLETTORI ASTRONOMICI (1812-1827 CIRCA)

Amici concepì il suo primo microscopio catadiottrico come un'applicazione, invertita, di un telescopio newtoniano,<sup>50</sup> e il prototipo di questo microscopio sarà presentato, nell'estate del 1812, all'annuale Concorso dell'Arte e dell'Industria Nazionale di Milano. In quella stessa occasione Amici presenterà anche un modello di telescopio riflettore a specchio fisso di 3,1 pollici di apertura e 3,5 piedi di focale, che suscitò notevole interesse.<sup>51</sup> Il principio di funzionamento di tale telescopio, costituito da uno specchio sferico fisso con asse parallelo all'asse polare e da uno specchio piano mobile in ascensione retta e declinazione, avrebbe dovuto permettere di realizzare specchi sferici di grandi dimensioni, non soggetti alle tensioni e alle deformazioni che potevano verificarsi nei normali telescopi newtoniani. Per tale motivo il Ministro della Guerra approvò il progetto di realizzare un grande telescopio fisso del diametro di quattro piedi. La fusione del grande specchio sarebbe dovuta avvenire nella «fonderia de' cannoni di Pavia», ma, come attesterà più tardi lo stesso Amici,

<sup>49</sup> Il telescopio di Amici per la Specola di Napoli, ordinato da Federico Zuccaro nel novembre 1811 (cfr. lettera di Amici in data 3 novembre 1811, Fondo Amici, cartella 1124/8317), dovette essere consegnato nel luglio dell'anno successivo. Si vedano la lettera di Giuseppe Amici al figlio in data 2 luglio 1812 e le lettere di Amici a Carlini e a De Cesaris dell'estate 1812 (cfr. Fondo Amici, cartella 247/1204 e 219/1061).

<sup>50</sup> Cfr. G. B. AMICI, *De microscopi catadiottrici*, «Memorie della società italiana di scienze», Modena, 1818.

<sup>51</sup> Scarse sono le notizie riguardanti le fasi di progettazione e lavorazione del telescopio fisso. Una sommaria descrizione del telescopio è data da Amici in un suo appunto scritto in data imprecisa (cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14484). Il «telescopio a specchio fisso con specchio piano mobile forato» sarà presentato come un prezioso cimelio da Amici all'Esposizione Nazionale Italiana del 1861 (cfr. *Strumenti che il prof. Amici ha presentato all'Esposizione Nazionale Italiana del 1861*, Fondo Amici, cartella 1182/14491), ed era ancora fra gli strumenti rinvenuti a Firenze, dopo la sua morte (cfr. P. PAGNINI, *L'ottica geometrica in Italia nella prima metà del secolo XIX e l'opera di Giovan Battista Amici*, Firenze, 1918, pp. 53-54).

«la caduta del Regno Italico rese impraticabile il grande disegno». <sup>52</sup> Fu presumibilmente in questa circostanza che Amici realizzò un telescopio riflettore commissionato dal Ministro della Guerra. <sup>53</sup>

Comunque, sia il nuovo telescopio presentato da Amici, sia il microscopio catadiottrico, grazie alla relazione favorevole espressa dalle due Commissioni dell'Istituto, ottennero come premio la medaglia d'oro. <sup>54</sup> Il telescopio fisso venne esaminato anche dagli astronomi di Brera, i quali redassero a loro volta una relazione assai positiva. <sup>55</sup>

È di un certo rilievo, osservare che in diverse lettere inviate a Francesco Carlini, a partire dall'estate del 1812, Amici abbia fatto riferimento alla realizzazione di un tipo di telescopio di 11 pollici di apertura e 8 piedi di focale, che, a suo giudizio, superava in chiarezza e definizione i suoi precedenti telescopi di 6 pollici e aveva prestazioni paragonabili perfino a quelle del grande telescopio di 11 piedi di focale. <sup>56</sup> Non è da escludere che egli abbia presentato questo telescopio agli astronomi di Brera per gli opportuni controlli, ed è anche probabile che lo stesso Amici abbia fatto un uso personale di questo telescopio, che in seguito fu dotato di un micrometro a lente bipartita, e che sarà da lui ceduto, nel luglio del 1817, al Re di Sardegna. <sup>57</sup> Se questa congettura ri-

<sup>52</sup> Negli appunti alla biografia, attribuiti allo stesso Amici, quest'ultimo dà notizia dell'idea di fare costruire un telescopio fisso di quattro piedi di diametro, e accenna al fatto che tale invenzione molti anni dopo, «in vista dell'ignoranza che gli stranieri affettano delle cose nostre fu a Monaco riprodotta come cosa propria, ma non ebbe quell'utile sviluppo che indubitabilmente avrebbe potuto avere». È interessante sottolineare che in questa stessa biografia, si faccia riferimento alla realizzazione da parte di Foucault di grandi specchi piani in vetro argentato, ed alla speranza che per mezzo di tali specchi potesse essere facilitata la costruzione di uno strumento fisso molto potente (cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14502). È noto che Foucault ottenne notevoli successi nella realizzazione di specchi piani argentati da utilizzare in telescopi fissi, e progettò un grande siderostato costruito da Eichens Gautier nel 1868. Non è dato tuttavia sapere se l'idea di Foucault fosse in qualche modo derivata dal pensiero espresso da Amici, che deve quindi farsi risalire, assieme agli appunti sulla biografia, a circa il 1857-58, periodo in cui Foucault iniziò la realizzazione dei primi specchi in vetro argentato (cfr. H. KING, *The History of the Telescope*, New York, 1979, p. 262).

<sup>53</sup> Di questo telescopio (numero d'ordine XVII nella Tabella 1) Amici accenna in una lettera al padre in data 8 luglio 1812, scritta durante la sua quarta visita a Milano (cfr. Fondo Amici, cartella 1124/8351).

<sup>54</sup> Si veda la *Relazione* delle due Commissioni del R. Istituto Italiano per l'esame del telescopio fisso e del microscopio di Amici in data 30 luglio 1812 (cfr. Fondo Amici, cartella 1144/11006). La *Relazione* sarà pubblicata negli atti del R. Istituto per l'aggiudicazione dei premi dell'annuale concorso dell'arte e dell'industria nazionale (cfr. *Collezione degli Atti delle solenni distribuzioni de' premi dell'industria*, Milano, 1824, p. 153).

<sup>55</sup> Cfr. *Relazione* degli astronomi di Brera Oriani, De Cesaris e Carlini sullo specchio fisso di Amici in data 13 luglio 1812, Fondo Amici, cartella 1144/11003.

<sup>56</sup> Riferimenti alla costruzione del nuovo telescopio di 11 pollici e 8 piedi di focale si trovano tra le numerose lettere della corrispondenza intercorsa tra Amici e Francesco Carlini sulla fine dell'estate del 1812 (cfr. Fondo Amici, cartella 117/1061 bis, 1063, 1064, 1065, e 1069).

<sup>57</sup> Che un telescopio di 11 pollici di diametro e 8 piedi di focale fosse stato ceduto da Amici al Re di Sardegna nel luglio 1817, è attestato, sia nella lettera che egli scrisse al Conte Bardi di Firenze in data 9 aprile 1818, in cui afferma: «Ora sto terminando uno da undici pollici di diame-

sponde al vero, bisogna vedere che l'anno successivo egli abbia realizzato un secondo telescopio gemello (numero XIX di Tabella 1), anch'esso utilizzato dall'autore per osservazioni astronomiche, come sembra risultare dal *Catalogo* dagli strumenti rinvenuti dopo la sua morte, avvenuta nell'aprile del 1863.<sup>58</sup> Possiamo quindi pensare che questi telescopi costituissero il punto di arrivo di un'evoluzione nella produzione di riflettori astronomici costruiti da Amici a partire dal 1809. Il momento cruciale di questo sviluppo, che si è cercato di ricostruire nella Appendice II, sembra corrispondere alle esperienze condotte da Amici nel corso del 1811. Dal confronto tra le prestazioni dei telescopi rispettivamente di 6 e 11 pollici di apertura e 8 e 17 piedi di focale, realizzati nella primavera e nell'autunno di quell'anno, Amici arrivò, infatti, non sappiamo se per intuizione oppure quale frutto di calcolate esperienze, alla realizzazione del nuovo telescopio; questo sembra nascere come combinazione dei due precedenti, avendo del secondo la grande apertura e del primo la ridotta e compatta distanza focale.

In seguito, e fino alla caduta del Regno d'Italia (maggio 1814), l'attività di Amici nel campo della produzione di telescopi catadiottrici, sembra orientata a soddisfare gli impegni da lui sottoscritti nell'estate del 1812, con la Direzione Generale della Pubblica Istruzione, intesi a dotare gli osservatori astronomici di Padova e Bologna di un telescopio riflettore di 6 1/2 pollici di apertura, simile a quello fornito all'Osservatorio di Brera,<sup>59</sup> e a costruire 2 specchi di 6 pollici di apertura e 6 piedi di focale per il gabinetto di Fisica all'Università di Bologna.<sup>60</sup> A quanto risulta, Amici aveva inoltre stipulato nel 1811 un contratto col Governo per la costruzione di due piccoli telescopi all'anno di 3 pollici e 3 piedi di focale da destinare ai Licei del Regno.<sup>61</sup>

---

tro per mio uso in sostituzione di altro simile che diedi l'anno scorso al Re di Sardegna» (cfr. Fondo Amici, cartella 1125/8491); sia nel *Libro de' Conti del Laboratorio*, redatto dallo stesso Amici dall'inizio del 1817 sino al giugno 1863, in cui sono annotati, sia gli incassi per le numerose «macchine esitate», e cioè vendute, sia «le spese in materiale, etc.» (cfr. *Libro de' Conti del Laboratorio*, BEM, Fondo Amici-Grossi; sul *Libro de' Conti*, si rinvia al citato lavoro di P. BUFFA e E. FILIPPINI-CERA BUFFA, pp. 115-140). Un riferimento al telescopio di Amici ceduto al Re di Sardegna è anche in una lettera dell'ottico modenese a Giuseppe Bianchi in data 6 luglio 1817 (cfr. BEM, Fondo Bianchi, BI).

<sup>58</sup> In detto *Catalogo*, predisposto da Pietro Pagnini (cfr. *op. cit.*, pp. 53-54), sono elencati: «Un riflettore Newtoniano di 30 cm e della distanza focale di metri 2,60, con micrometro a lente bipartita, carro di legno a movimento in ottone. Fu costruito in Modena l'anno 1813 ed ha servito all'Autore per molte osservazioni, etc.» A questo segue poi: «Altro grande riflettore Newtoniano delle stesse dimensioni, ma con un sostegno di diversa forma». È da presumere che questo riflettore corrisponda a quello realizzato da Amici nel 1818, di cui si accenna nella lettera al Conte Bardi citata nella nota precedente, e indicato col numero di ordine XXIX nella Tabella 1.

<sup>59</sup> Si veda la lettera del Segretario Generale della Pubblica Istruzione del Regno d'Italia all'Amici in data 6 aprile 1820 (cfr. Fondo Amici, cartella 1162/13120).

<sup>60</sup> Lettera del Segretario Generale alla Pubblica Istruzione ad Amici del 1 luglio 1812 (cfr. *ibid.*, cartella 1162/13122).

<sup>61</sup> Amici dà notizia dell'incarico avuto dal Governo di costruire due piccoli specchi all'anno ad uso dei Licei del Regno in una lettera da Milano al padre in data 22 maggio 1811 (cfr. *ibid.*,

Peraltro, non risultano del tutto chiare le vicende legate alla costruzione di questi ultimi telescopi. Solo dalla corrispondenza intercorsa all'epoca dell'erigendo Osservatorio astronomico di Modena, risulta che Amici avrebbe realizzato due di questi piccoli telescopi.<sup>62</sup> Ma non è dato conoscere quando, e a quali Licei essi siano stati ceduti; tale incertezza permane anche tenendo conto che lo stesso Amici aveva donato al liceo di Modena,<sup>63</sup> probabilmente nel periodo 1812-13, il telescopio costruito nell'ottobre del 1810 (numero d'ordine III di Tabella 1), e realizzato invece per il Liceo di Reggio Emilia uno dei grandi telescopi di 8 piedi di focale.<sup>64</sup> Questo ultimo telescopio sarà poi destinato al nuovo Osservatorio di Modena.<sup>65</sup>

Non vi è dubbio invece che Amici abbia costruito almeno uno dei due specchi per l'Università di Bologna<sup>66</sup> ed i due telescopi per gli osservatori astronomici di Padova e Bologna.<sup>67</sup>

È noto che, nello stesso periodo in cui Amici era impegnato nella realizzazione dei suoi telescopi, egli avviava anche la produzione, su scala artigianale, di microscopi catadiottrici, a cui egli dedicherà in seguito sempre maggiore in-

---

cartella 1124/8283). Si veda anche la lettera di Amici in data 17 aprile 1819 a Paolo Ruffini, Rettore dell'Università di Modena all'epoca della trattativa per la costruzione degli strumenti per l'erigendo Osservatorio astronomico (cfr. C. BONACINI, *La fondazione dell'Osservatorio di Modena attraverso al carteggio di Gianbattista Amici*, Modena, 1977, p. 22).

<sup>62</sup> La notizia dell'esistenza di due piccoli telescopi costruiti da Amici per i Licei, è rintracciabile in una lettera di L. Rangoni, Ministro di Pubblica Economia ed Istruzione del nuovo Governo Ducale, inviata il 9 maggio 1820 al Rettore dell'Università di Modena. In detta lettera si riferisce infatti: «che il valore complessivo dei due Telescopi che servir dovessero per i 'Licei' fosse di ital l. 700» (cfr. C. BONACINI, *op. cit.*, p. 23). Si veda anche la lettera di Amici a Paolo Ruffini in data 10 gennaio 1821 (*ibid.*, p. 25).

<sup>63</sup> Cfr. P. TUCCI, *Amici's Reflectors...*, cit.

<sup>64</sup> Nella lettera al Rettore dell'Università di Modena in data 29 marzo 1819, il Ministro di Pubblica Economia ed Istruzione del Governo Ducale manifesta la sua «sorpresa circa la destinazione di un telescopio pel liceo di Reggio il quale oltre all'esser fornito di tutti quei sussidi che appartengono all'uso di una Specola Astronomica, eccede pure di tanto le dimensioni e il prezzo stabilito per ciascuno di quelli che avrebbero dovuto conseguirsi ai licei del Regno Italiano» (cfr. C. BONACINI, *op. cit.*, p. 21).

<sup>65</sup> Nella stessa lettera citata nella nota precedente, il Ministro Rangoni dà poi istruzione «di far seguire la consegna del telescopio Newtoniano già costruito a cura del Sig. Professor Amici al suddetto Sig. Professore di Astronomia, etc.». Il professore a cui accenna Rangoni è Giuseppe Bianchi, futuro direttore dell'Osservatorio di Modena. Detto telescopio «di otto piedi di fuoco» sarà infatti consegnato da Amici al Bianchi ma solo nel gennaio 1821 (*ibid.*, p. 24). Dall'inventario della Specola di Modena redatto da Giuseppe Bianchi nel 1845 veniamo a sapere che questo telescopio «del fuoco di circa 8 piedi», aveva un'apertura di 6 pollici» (cfr. Carteggio Bianchi, cartella XXII/14).

<sup>66</sup> Si veda la lettera di Amici in data 18 agosto 1812 al Segretario Generale (cfr. G. ARRIGHI, *Lettere di G. B. Amici nella Biblioteca di Forlì e di Lugo*, «Physis», VII, 1965, p. 50), e la lettera di Ludovico Ciccolini, ad Amici in data 14 aprile 1813 (cfr. Fondo Amici, cartella 1162/13113).

<sup>67</sup> Si rinvia ai numerosi appunti e note spese relativi alla costruzione dei telescopi per gli Osservatori di Bologna e Padova (cfr. Fondo Amici, cartelle 1162/13124, 13126), e alla relazione autografa di Amici al Ministro dell'Economia (cfr. *ibid.*, cartella 1162/13129).

teresse e attenzione.<sup>68</sup> A partire dal 1814, con la restaurazione del Governo Ducale, che, tra l'altro, rimise in discussione i suoi precedenti accordi con l'amministrazione del Regno di Italia,<sup>69</sup> la costruzione di telescopi astronomici viene limitata al mercato interno e alla vicina provincia bolognese. Attraverso Pietro Caturegli, astronomo all'Ateneo bolognese, sappiamo che tra il 1815 e il 1816 Amici era impegnato nella costruzione di almeno due telescopi.<sup>70</sup>

Nella primavera del 1818 egli è interessato alla realizzazione di un gigantesco specchio «di due piedi crescenti» di diametro.<sup>71</sup> Non sappiamo se questo telescopio venne concepito per uso personale o per altre finalità, né se verrà mai costruito, ciò che appare tuttavia improbabile, visto che di esso non si trova altro cenno nella corrispondenza o negli appunti del grande ottico. Il fatto stesso di avere pensato o tentato di realizzare un telescopio del genere dà un'idea delle straordinarie capacità di Amici nell'introdurre innovazioni in strumenti già collaudati e nella progettazione di nuovi.

Nel 1818, egli porterà comunque a termine la costruzione di un altro telescopio di undici pollici di diametro per uso personale, in sostituzione di quello, presumibilmente costruito nel 1812 (numero d'ordine XVIII), di cui aveva fatto omaggio al Re di Sardegna l'anno precedente.<sup>72</sup>

Tra i telescopi astronomici prodotti da Amici, di cui è possibile documentare l'esistenza, vanno menzionati quelli utilizzati per l'eclisse solare del 1820,<sup>73</sup>

<sup>68</sup> «Le mie occupazioni presenti riguardano la fabbricazione di microscopi di mia invenzione». Così Amici e Pietro Caturegli, in una lettera in data 22 gennaio 1815, che gli aveva richiesto la costruzione di un telescopio (cfr. Fondo Amici, p. 51).

<sup>69</sup> Nella lettera del Ministro della Pubblica Economia ed Istruzione al Rettore dell'Università di Modena, in data 29 marzo 1819, all'epoca della trattativa in corso con Amici per la realizzazione degli strumenti per lo erigendo Osservatorio, si fa richiesta dei documenti originali sulla base dei quali vennero commissionati ad Amici dal Governo del Regno d'Italia i telescopi per gli osservatori astronomici e per i Licei (cfr. Fondo Amici, cartella 1162/13093). La lettera è pubblicata in C. BONACINI, *op. cit.*, pp. 21-22). Dalle carte conservate nell'Archivio di Stato di Milano si rileva che la proposta di costruzione di tre telescopi per gli Osservatori di Milano, Padova e Bologna e di due telescopi più piccoli ogni anno per i Licei del Regno venne avanzata da Amici, durante il suo soggiorno milanese, in una lettera al Ministro dell'Interno in data 21 maggio 1811 (cfr., Archivio di Stato di Milano, Studi parte moderna: 38, busta 327). La pratica si può dire conclusa con la nota favorevole al Ministro del Direttore Generale della Pubblica Istruzione in data 18 giugno 1811 e l'approvazione del Ministro dello Interno in data 20 giugno dello stesso anno (cfr. Archivio di Stato di Milano, Studi parte moderna: 38, busta 49).

<sup>70</sup> «Presentemente non ho alcun telescopio di quattro piedi di fuoco come lo chiede codesto vostro conoscente. Io però assumo l'impegno di costruirlo entro due mesi dalla data dell'ordinazione definitiva». La richiesta del telescopio era pervenuta ad Amici tramite Pietro Caturegli. È presumibile che sia questo il telescopio di cui Amici parla in una successiva lettera del 18 giugno 1815 allo stesso Caturegli (cfr. G. ARRIGHI, *op. cit.*, pp. 51 e 52).

<sup>71</sup> «Il mio gran telescopio di due piedi crescenti di diametro non è ancora cominciato, ma si dispongono le cose in modo da dar presto mano al lavoro». Così annuncia Amici nella lettera in data 9 aprile 1818, al Conte Bardi di Firenze, cit.

<sup>72</sup> Cfr. *loc. cit.*

<sup>73</sup> Di questi telescopi Amici parla nella lettera a Carlini del 19 settembre 1920 in riferimento alle sue osservazioni della eclisse solare (cfr. Fondo Amici, cartella 219/1081).

nonché il grande telescopio di 12 pollici di apertura costruito nel 1825,<sup>74</sup> e presentato alla Esposizione Nazionale Italiana del 1861; quest'ultimo è compreso nel *Catalogo* degli strumenti recensiti dopo la sua morte (si veda la Tabella 2). Forse l'ultimo grande telescopio costruito da Amici è quello che consegnò, in occasione della visita a Londra nel 1817, a John Herschel,<sup>75</sup> figlio di William Herschel.<sup>76</sup>

Accanto ai telescopi sin qui elencati, dei quali esiste una documentazione diretta, sia pure minima, sono da considerare ancora quelli di cui si ha notizia attraverso il *Libro de' Conti del laboratorio*, dove Amici annotava le entrate e le uscite della sua attività produttiva.<sup>77</sup> Da questo ultimo documento è stato possibile stabilire l'esistenza di un certo numero di telescopi riflettori costruiti da Amici tra il 1817 e il 1826, elencati nella Tabella 3. È interessante osservare che, in questo elenco, solo il telescopio newtoniano ceduto al Re di Sardegna nell'estate del 1817 trova riscontro nell'altro elenco della Tabella 1, in cui sono stati registrati i telescopi realizzati da Amici secondo le fonti di documentazione date nella Appendice I. Ciò indicherebbe che nel *Libro de' Conti* siano stati registrati solo alcuni strumenti, molto probabilmente quelli realizzati nell'officina di Amici per conto di privati, mentre tra gli strumenti dell'elenco di Tabella 1, risulterebbero in prevalenza quelli costruiti per conto del Governo, o di istituzioni pubbliche o per uso strettamente personale. Una più approfondita conoscenza sul tipo di attività artigianale avviata da Amici, sulla struttura

<sup>74</sup> «Lo specchio metallico a riflessione del diametro di 0,325 m (12 pollici), e di distanza focale (?), costruito in Modena l'anno 1825», segnalato nel *Catalogo* redatto da Pietro Pagnini, è probabilmente lo stesso che sarà analizzato nel 1921-22 da Vasco Ronchi, che presentava una focale di 17 piedi (cfr. V. RONCHI, *Sopra gli obbiettivi astronomici dell'Amici*, «Rivista di ottica e meccanica di precisione», III, 1922, pp. 15-19).

<sup>75</sup> Si vedano gli *Appunti* sulla biografia di Amici in: Fondo Amici, cartella 1182/14513.

<sup>76</sup> Che Amici fosse stato fortemente influenzato e indirizzato sin dagli inizi della sua attività nella produzione di telescopi riflettori dalla figura e dall'opera di William Herschel è testimoniato dal fatto che per molti anni i suoi telescopi vennero costruiti sul modello dei telescopi herschelliani. Nella biografia di Amici dettata da Felice Storchi si legge che Amici venne incoraggiato nella realizzazione di questi telescopi «dalla lettura delle opere del grande astronomo Herschell», e «dal dispiacere che all'Italia non restasse la gloria dei telescopi catadiottrici», ideati e costruiti per la prima volta, come affermerà in varie memorie lo stesso Amici, da Nicola Zucchi, matematico al Collegio Romano, sin dal 1616 (cfr. F. STORCHI, *Elogio del Cav. Prof. Giambattista Amici*, Modena, 1878; sulla testimonianza di Amici si veda: Fondo Amici, cartella 1182/14539). In occasione del secondo viaggio di Amici a Parigi nel 1844 il «Journal des débats» (26 juin 1844), in una breve biografia del grande ottico, scrisse che egli venne «entraîné d'abord vers l'étude de l'optique par la simple curiosité et par le gout que lui avait inspiré la lecture des oeuvres de sir William Herschel, etc.».

<sup>77</sup> Il *Libro de' Conti del Laboratorio*, descritto per la prima volta dal Pagnini come una sorta di brogliaccio, in cui Amici registrava sia gli incassi per le vendite di strumenti, sia le uscite relative all'acquisto di materiali vari e di mano d'opera, è stato recentemente recuperato e si trova attualmente presso la BEM. Il *Libro*, cit., ha inizio il 2 gennaio 1817 e s'interrompe il 25 maggio 1863, due settimane prima della morte di Amici (cfr. P. BUFFA, E. FILIPPINI-CERA BUFFA, *op. cit.*, pp. 49-81).

della sua officina di Modena, di via de' Servi,<sup>78</sup> e, soprattutto, dell'attività svolta nella produzione di telescopi riflettori, e successivamente di cannocchiali acromatici, dai suoi collaboratori e aiutanti, in particolare da Giuseppe Sgarbi,<sup>79</sup> potrebbe forse aiutare a chiarire l'apparente discrepanza qui segnalata. D'altra parte, l'avvio della produzione di cannocchiali acromatici, non deve avere impedito ad Amici di costruire, anche dopo il 1826-1827, un certo numero di telescopi newtoniani, dietro ordinazione.<sup>80</sup>

#### 4. DAI RIFLETTORI AI RIFRATTORI ASTRONOMICI (1821 CIRCA-1825 CIRCA)

Con la realizzazione, nel 1824, del grande rifrattore di 9 1/2 pollici con montatura equatoriale da parte di Joseph von Fraunhofer si apre una nuova epoca nella storia del telescopio. Lo strumento fu installato a Dorpat e suscitò gli entusiastici commenti di Wilhelm Struve il quale non sapeva se ammirare «the beauty and elegance of the workmanship in the most minute parts, the propriety of its construction, the ingenious mechanism for moving it, or the incomparable optical power of the telescope, and the precision with which objects are defined».

Con la costruzione dello strumento di Dorpat, Fraunhofer aveva dimostrato che era possibile costruire buoni obiettivi di diametro superiore ai 4 o 5 pollici, un limite al di sopra del quale i costruttori inglesi, che avevano il monopolio della costruzione degli obiettivi acromatici, non erano in grado di andare; era opinione diffusa, nei primi due decenni dell'800, che difficilmente i rifrattori sarebbero giunti a competere con i riflettori di Herschel.

Il successo di Fraunhofer fu agevolato dalle favorevoli condizioni che egli aveva trovato nel «Mathematical-Mechanical Institute Reichenbach, Utzschneider and Liebherr», una fabbrica che Georg von Reichenbach aveva organizzato nel 1802. Il suo socio Joseph von Utzschneider aveva intuito che la produzione di vetro ottico dalle ottime caratteristiche era la condizione essenziale per lo sviluppo della loro impresa; per questo si era rivolto a Pierre Louis Guinand, uno svizzero che aveva introdotto decisive innovazioni nella preparazione del vetro ottico. Utzschneider convinse, nel 1806, Guinand a trasferirsi in Germania; nel 1807 fu stipulato un accordo tra Utzschneider e Guinand perché una persona fosse istruita dal costruttore svizzero nei metodi da lui usati nella preparazione del vetro; fu così che il ventenne Fraunhofer ebbe l'oppor-

<sup>78</sup> Sull'officina modenese di Amici, in via de' Servi n. 1830, presso l'abitazione del padre, si hanno scarse notizie. Si veda comunque C. BONACINI, *op. cit.*, pp. 15-16.

<sup>79</sup> Cfr. nota 8.

<sup>80</sup> Si ha notizia di un telescopio newtoniano ordinato ad Amici dall'inglese Sister nel 1828, anche se non sappiamo se tale telescopio fu poi veramente realizzato.

tunità di apprendere i segreti della lavorazione del vetro messi a punto da Guinand.

L'intreccio tra le abilità pratiche di Guinand, l'organizzazione industriale della fabbrica «Reichenbach, Utzschneider and Liebherr», l'attitudine di Fraunhofer alla ricerca applicata fu all'origine dello straordinario successo ottenuto dal tedesco nella costruzione di obiettivi acromatici di grandi dimensioni.

A differenza di Fraunhofer, Amici non potrà contare su un supporto organizzativo a causa dello scarso sviluppo industriale degli stati italiani prima dell'unità.

Come si è detto, già nell'autunno del 1810 Amici era in grado di produrre leghe metalliche a elevato potere riflettente, e di mettere in atto tecniche di lavorazione e di pulitura delle superfici riflettenti, i cui risultati avevano avuto i più ampi riconoscimenti.<sup>81</sup> Le uniche difficoltà riguardavano il problema delle tolleranze e quello della lavorazione della forma parabolica degli specchi telescopici. Problemi che non potevano allora essere risolti in modo adeguato data la mancanza di metodi rigorosi per la misurazione della curvatura delle superfici degli specchi.<sup>82</sup> Malgrado questi problemi Amici si mostrava all'epoca ancora convinto della superiorità dei telescopi riflettori rispetto ai cannocchiali acromatici, se non altro per le difficoltà a reperire e ottenere sul mercato blocchi di vetro comune e vetro al piombo di adeguate dimensioni e sufficientemente trasparenti e omogenei.<sup>83</sup>

<sup>81</sup> Si vedano le note 18, 19, e 21.

<sup>82</sup> All'epoca in cui Amici sviluppò la sua attività di produttore di telescopi riflettori le tecniche impiegate per la verifica della curvatura delle superfici degli specchi erano ancora quelle in uso nella seconda metà del secolo precedente. Al metodo proposto da John Mudge, basato sull'impiego di diaframmi (cfr. J. MUDGE, «Philosophical Transactions», LXVII, 1777), e al metodo delle immagini extra-focali utilizzato da John Edwards (cfr. BEM Fondo Amici, cartella 1144/10891-920), ambedue da lui ben conosciuti (si veda l'accurata descrizione del metodo di Edwards, in Fondo Amici, cartella 1146/11113) sembra che Amici preferisse, almeno a partire da un certo periodo, il metodo empirico, detto «metodo della stella» (*star test*), consistente nella verifica dell'esistenza o meno delle immagini di diffrazione delle stelle (dischi di Airy), a cui aveva fatto ricorso John Herschel (si veda la nota 103). Sui test per la definizione della curvatura dei riflettori astronomici si rinvia a H.C. KING, *op. cit.*, pp. 88-90 e 123).

<sup>83</sup> Attorno e dopo il 1810 la produzione di vetro comune e vetro al piombo era limitata a Parigi, ove operavano le vetrerie di d'Artigues e di Dufougerais (cfr. M. DAUMAS, *Les instruments scientifiques aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles*, Paris, 1953, p. 210), a Londra, ove operava Peter Dollond (1730-1821), e a Benedikbeuern e poi a Monaco ove si trovavano invece Joseph Fraunhofer (1787-1826) e Joseph Utzschneider. Il vetro *flint* più ambito era tuttavia quello prodotto presso la vetreria di Les Brenèts (Svizzera) da Pierre Louis Guinand che aveva trasmesso il segreto della produzione a Fraunhofer durante la sua permanenza a Benedikbeuern (1806-1814) e, dopo la sua morte, avvenuta nel 1824, dalla vedova e dal figlio Henri. Quest'ultimo, trasferitosi a Parigi agli inizi del 1828, cedette il brevetto a Georges Bontemps, la cui vetreria si trovava a Choisy-le Roy, nei pressi di Parigi (cfr. H. KING, *op. cit.*, pp. 178-179 e 282; si veda anche E. PROVERBIO, *The Production of Achromatic Objectives...*, cit., pp. 830-832). In varie circostanze Amici si lamenterà della difficoltà a reperire vetro ottico trasparente e omogeneo. Sappiamo dalla corrispondenza con il Barone de Zach, che egli, a partire almeno dal 1823 avviò con molte difficoltà, una serie di richieste di vetro flint al Fraunhofer e al Dollond. Non è facile invece sapere su quali mercati,

Le prime esperienze realizzate nell'officina di Amici a Modena, relative alla lavorazione di lenti, se si esclude la produzione di oculari per telescopi o microscopi,<sup>84</sup> possono essere datate attorno al 1812. È in quell'anno, infatti, che il giovane ottico modenese comincia le sue prove sull'impiego del micrometro a lente bipartita, basato inizialmente sull'uso di due lenti pianoconvesse.<sup>85</sup> Successivamente, assistiamo a una serie di esperienze riguardanti l'applicazione dei prismi agli strumenti di osservazione e la realizzazione del famoso cannocchiale prismatico. Secondo la testimonianza di Amici, egli iniziò a occuparsi di questa particolare applicazione già nel 1815,<sup>86</sup> ma ancora nel 1818 la costruzione di questo strumento non era stata portata a termine se non in via sperimentale,<sup>87</sup> cosa che avverrà invece due anni dopo.<sup>88</sup>

Non sappiamo se l'interesse di Amici per la realizzazione del cannocchiale prismatico fosse dovuto più al tentativo di vedere applicata la legge sulla variabilità della dispersione della luce quando essa attraversa più prismi di una stessa sostanza, da lui scoperta, e poi descritta, nel 1821, nella *Memoria* della Società Italiana delle Scienze,<sup>89</sup> o alle difficoltà ancora persistenti nell'approvvigionamento di vetro a elevato indice di rifrazione (vetro *flint*), indispensabile per la produzione di obiettivi acromatici.

Le difficoltà di acquistare vetro comune e vetro al piombo non impedirono comunque ad Amici di sviluppare la sua produzione di strumenti che richiedevano l'impiego di questi tipi di vetro. Agli oculari per i telescopi catadiottrici,

---

probabilmente mercati italiani (Milano e Venezia), egli attingesse vetro ottico nel periodo precedente.

<sup>84</sup> Malgrado non si disponga di una documentazione diretta, si ha ragione di credere che gran parte, se non tutti, gli oculari per i telescopi e microscopi catadiottrici realizzati da Amici venissero lavorati e prodotti nella officina di quest'ultimo in via de' Servi a Modena, utilizzando vetro comune e al piombo acquistato sui mercati interni.

<sup>85</sup> Il primo accenno all'applicazione del micrometro a lenti ideato da Amici e applicato ai telescopi e cannocchiali astronomici si ha in una lettera dello stesso a Francesco Carlini in data 26 agosto 1812 (cfr. Fondo Amici, cartella 214/1061 bis). Il micrometro a lente bipartita sarà poi descritto per la prima volta dallo stesso Amici nel 1814 in una «Memoria» della Società italiana delle scienze, vol. XVII (parte matematica).

<sup>86</sup> Nel lavoro: *Sulla costruzione di un cannocchiale acromatico senza lenti eseguito con un sol messo refringente*, «Memorie di matematica e fisica della Società italiana delle scienze», XIX, 1821, pp. 121-137), è lo stesso Amici ad informare che: «Fino dal 1815 io ho fatto costruire cannocchiali di questa specie con prismi di grandi e di piccoli angoli, dei quali tutti ho ottenuto un ottimo effetto» (*ibid.*, p.129).

<sup>87</sup> Nella lettera al Conte Bardi a Firenze in data 9 aprile 1818, Amici scrive: «Anche il cannocchiale acromatico con un vetro solo ora dorme e non ho che la compiacenza d'averlo così provvisoriamente fabbricato per persuadermi della riuscita» (cfr. C. PIGHETTI, *op. cit.*, p. 60).

<sup>88</sup> Nel lavoro *Sulla costruzione...*, cit., Amici dà un'ampia descrizione della proprietà dei cannocchiali a prismi, ed in particolare di quello a quattro prismi, presumibilmente realizzato in quello stesso anno. In un breve articolo apparso su «Il Messaggero modenese» (Modena, 7 febbraio 1821), si dà infatti notizia della Memoria presentata da Amici, precisando che: «Un cannocchiale a quattro prismi eseguito dal nostro Autore, del diametro di un mezzo pollice e lungo un pollice, supera in forza amplificante e in distinzione i migliori cannocchiali acromatici da Teatro».

<sup>89</sup> Cfr. C. BONACINI, *op. cit.*, pp. 124-126.

e alle lenti per i micrometri, si aggiunsero, a partire presumibilmente dal 1816, una grande varietà di prismi che Amici venne impiegando nella costruzione delle sue camere lucide.<sup>90</sup> A questi strumenti fece seguito poi la realizzazione dei cosiddetti 'occhialini' da teatro, di cui è certa la fabbricazione prima del 1820.<sup>91</sup>

Se diamo credito al *Libro de' Conti del Laboratorio*, si può notare che tra le macchine «esitate» figura, in data 6 aprile 1821, anche «un cannocchiale acromatico con piede e camera lucida, con cassetta di noce per l'Arciduca di Modena». Si può ritenere che questo sia uno dei primi, se non il primo, telescopio acromatico costruito da Amici, di cui non si conoscono tuttavia le caratteristiche ottiche. Il fatto che Amici abbia donato il telescopio all'Arciduca, può significare che egli avesse in animo di mostrare, e non solo all'Arciduca, il grado di perfezione raggiunto nella realizzazione di cannocchiali acromatici. Il fatto poi che, a partire dal 1821, come testimonia il *Libro de' Conti del Laboratorio*, non solo dall'elenco delle macchine esitate, ove è documentato per la prima volta la vendita di telescopi acromatici (si veda la Tabella 4), ma altresì dalle spese di materiale, appaiono le prime spese per acquisto di cristallo e dischi di cristallo,<sup>92</sup> sembra confermare un sempre maggiore interesse di Amici per la produzione di obiettivi e telescopi acromatici.

Ancora nel 1824, all'epoca della realizzazione del grande rifrattore di 9 1/2 pollici da parte di Fraunhofer, a fronte delle critiche avanzate dallo stesso Fraunhofer, relative alle prestazioni dei telescopi riflettori rispetto ai cannocchiali acromatici di minore apertura,<sup>93</sup> Amici sembra convinto della superiorità dei primi rispetto ai secondi.<sup>94</sup> Ma già agli inizi del 1825, egli deve ammettere

<sup>90</sup> Non è dato sapere con precisione quando prese l'avvio la produzione delle camere lucide, che Amici costruì come apparecchi a sè stanti, o come accessori dei grandi microscopi. Dal *Libro de' Conti del Laboratorio*, che, come si è detto, iniziata dal 1817 risulta che la produzione di camere lucide eguaglia, almeno fino al 1821, quella dei microscopi. Si deve presumere che già a partire dal 1815-16, se non prima, Amici abbia avviato nel suo laboratorio la costruzione di questi apparecchi, allora molto richiesti (cfr. P. BUFFA, E. FILIPPINI-CERA BUFFA, *op. cit.*, pp. 58-66).

<sup>91</sup> «L'occhialino da teatro del S.r Conte di S.Loen fu fatto che è molto tempo, ma io non l'ho mandato e non lo manderò perché non ne sono contento. Siccome egli desiderava una grande apertura nell'obiettivo ho dovuto eseguirlo con tre lenti una di flint-glass e due di crown-glass per non averne di questo abbastanza grosso». Con questa lettera in data 18 maggio 1820 e indirizzata ad Agostino Bassi di Lodi, Amici ci fa sapere di avere da tempo iniziato, sia pure con qualche difficoltà, la produzione di piccoli strumenti diottrici (cfr. C. PIGHETTI, *op. cit.*, p. 56).

<sup>92</sup> È a partire dal giugno 1821, che, tra le «spese in materiale, etc.» registrate dall'Amici nel suo *Libro de' Conti*, appare la voce cristallo, e nel novembre dello stesso anno risulta l'acquisto di «due dischi di cristallo», non sappiamo su quale mercato (si veda la nota (83)). L'acquisto di cristallo, o spese per vetrario, appaiono, poi, quasi regolarmente, per gli anni successivi (cfr. G. B. AMICI, *Libro de' Conti*, cit.).

<sup>93</sup> Cfr. J. FRAUNHOFER, *Ueber die Construction des soeben vollendeten grossen Refractors*, «Astron. Nach.» 1824, pp. 17-24. A questo articolo farà seguito la risposta di Herschel in data 15 agosto 1825, apparsa sullo stesso «Astron. Nach.», LXXXV, 1826, pp. 231-236, preceduta da una nota di J. South (*ibid.*, pp. 228-230).

<sup>94</sup> Nello stesso anno in cui appare il lavoro di Fraunhofer sui rifrattori astronomici (si veda

per la prima volta apertamente che i riflettori debbono cedere ai rifrattori «se si riguarda alla minore apertura che gli ultimi abbisognano, al comodo di applicarli ad istrumenti diversi, all'inalterabilità della sostanza del vetro, che rende comparabili le osservazioni, in epoche lontanissime, ed in fine al facile uso che se ne può fare, ritenendo il vitreo obiettivo costantemente centrato, in quel miglior modo, che l'artista lo ha disposto». Condizione questa «di tale importanza presso una certa veste di osservatori che per essa sola», questi ultimi, «non esitano preferire un mediocre cannocchiale acromatico ad un buon telescopio di forma newtoniana». <sup>95</sup>

È comprensibile la resistenza manifestata da Amici ad accettare l'idea, che stava alla base delle argomentazioni sostenute da Fraunhofer, che la possibilità di realizzare obiettivi acromatici di 10-12 pollici di diametro rendeva questi ultimi ormai competitivi con i maggiori telescopi riflettori, grazie alla loro maggiore trasmittanza, <sup>96</sup> e alla maggiore tolleranza nella lavorazione delle superfici sferiche. <sup>97</sup>

---

la nota precedente), Amici ricevette la visita a Modena di John Herschel, e ancora nella lettera inviata in data 30 maggio 1825 al Barone de Zach e il 16 marzo dell'anno successivo allo stesso John Herschel egli appare favorevole all'uso di telescopi riflettori (cfr. F. PALERMO, *op. cit.*, p. 209).

<sup>95</sup> Cfr. BARON DE ZACH, *Correspondence astronomique*, vol. XII, n. 6, p. 547. È interessante sottolineare che nello stesso anno in cui Amici sembra propendere ancora per i telescopi a riflessione egli avvia trattative con Guinand a Les Brenèts per l'acquisto di due dischi di flint di 11 pollici (cfr. lettera di Guinand a Pictet del 4 febbraio 1825, e di Amici a Guinand in data 1 settembre 1825, Fondo Amici, cartella 536/3645 e 3646).

<sup>96</sup> È noto che in un mezzo dispersivo l'energia luminosa incidente  $i$ , viene parzialmente riflessa ( $r$ ), assorbita ( $a$ ) e trasmessa ( $t$ ), avendosi in definitiva:  $i = r + a + t$ . Se il materiale, come nel caso di una superficie riflettente, non trasmette radiazioni, sarà  $t = 0$ . Il calcolo del *fattore di riflessione*  $R = r/i = 1 - a/i$ , che dà, in percentuale, la quantità della radiazione riflessa, dipende quindi dalla possibilità di calcolare la quantità  $a$  di energia assorbita dalla superficie. Nel caso di una lente, trascurando il fattore di assorbimento che incide solo di circa 1 o 2 per cento rispettivamente per vetro comune e vetro flint per ogni centimetro di spessore, e considerando la doppia riflessione subita dalla luce sulla prima superficie esterna e sulla seconda superficie interna, il *fattore di trasmissione*, e cioè la quantità di luce trasmessa dalla lente, risulta:  $T = t/i = (1 - r_1/i)^2$ , dove  $r_1/i$  è la perdita dovuta alla riflessione sulla prima superficie esterna della lente. È noto che Amici, all'epoca della controversia Fraunhofer-Herschel (1825), effettuò numerose esperienze basate su osservazioni condotte con un piccolo telescopio newtoniano ed un cannocchiale acromatico, arrivando a dedurre che la perdita di luce nella rifrazione e riflessione stava nel rapporto di 3/4 (cfr. BARON DE ZACH, *Correspondence astronomique*, cit., vol. XII, 1825, pp. 544-547), valori assai prossimi a quelli previsti dalla teoria ondulatoria della luce (cfr. A. DANJON, A. COUDER, *Lunettes et télescopes*, Paris, 1979, pp. 560-565). È importante rilevare che a quest'ultimo risultato fa ancora riferimento Amici nella Relazione letta alla Riunione degli Scienziati Italiani, tenuta a Firenze nel 1841, in occasione della presentazione del suo grande rifrattore di 11 pollici (Amici I) (cfr. Fondo Amici, cartella 1146/11175). Che Amici fosse tuttavia a conoscenza degli studi allora in atto sulla riflessione e trasmissione della luce nei mezzi riflettenti e rifrangenti, basati sulla teoria ondulatoria, è confermato da una sua nota, di epoca imprecisata, e comunque posteriore al 1831/32, nella quale egli mette a confronto i dati ricavati dalle teorie di Poisson e Young sul potere riflettente delle lenti con quelli ottenuti sperimentalmente da Potter, e quelli della teoria di Fresnel relativi alle superfici riflettenti con i valori calcolati dalla formula empirica ricavata dallo stesso Potter per le stesse superfici (cfr. Fondo Amici, cartella 1146/11156).

<sup>97</sup> La teoria ondulatoria della luce stabilisce il rapporto di 1/6 tra le tolleranze ammesse nella

La fama di Amici come costruttore di telescopi riflettori era ormai largamente riconosciuta negli ambienti astronomici, e lo stesso John Herschel doveva ammettere che, dopo la morte del padre, avvenuta nel 1822, solo Amici era in grado di costruire telescopi riflettori di grande qualità con aperture di 10-12 pollici.<sup>98</sup> Gli specchi di Amici erano realizzati sulla base di speciali leghe metalliche, particolarmente chiare e compatte; tuttavia, egli stesso era consapevole del fatto che le leghe da lui realizzate, essendo troppo fragili, non avrebbero potuto essere utilizzate nella costruzione di obiettivi di grandi dimensioni.<sup>99</sup> D'altra parte, negli anni cruciali attorno al 1824-25, se si esclude il grande telescopio di 40 pollici di apertura, costruito da William Herschel nel 1786, che poté tuttavia essere raramente utilizzato,<sup>100</sup> l'unico grande riflettore in grado di fornire risultati di sicuro interesse era il telescopio da 20 pollici, realizzato dallo stesso ottico e astronomo inglese nel 1776.<sup>101</sup> È anche noto che lo stesso Herschel effettuò buona parte delle sue fondamentali osservazioni di pianeti, satelliti e stelle doppie con i telescopi da 7 e 10 pollici da lui costruiti a partire dal 1773.<sup>102</sup>

Si devono far risalire a questo periodo di transizione le ricerche avviate da Amici per lo studio del potere separatore dei suoi telescopi. Queste ricerche, di carattere empirico, e basate sull'uso di *test* per la determinazione della cosiddetta 'distrinzione', e cioè del potere risolutore dei telescopi, testimoniano la situazione di incertezza che alimentava allora il dibattito sulla preferenza da dare ai telescopi riflettori o rifrattori. Le difficoltà erano in parte dovute alla mancanza di una teoria matematica che quantificasse il ruolo che l'apertura di un obiettivo, e altri eventuali parametri ottici-geometrici, assumevano sulle

---

lavorazione di una lente e di uno specchio. È noto che, infatti, una superficie riflettente risulta otticamente perfetta quando le sue irregolarità non sorpassano  $\lambda/8$ , mentre nel caso di una lente una superficie si presenta otticamente perfetta quando queste irregolarità si mostrano inferiori a  $3\lambda/4$  (cfr. V. RONCHI, *Corso di ottica tecnica*, Firenze, 1981, pp. 255-259).

<sup>98</sup> In una lettera ad Amici, scritta dopo la visita di quest'ultimo a Londra nel 1827, John Herschel ebbe a confessare «essersi perduta in Inghilterra, dopo la morte del proprio padre, l'arte di costruire dei riflettori metallici, dando allo specchio obiettivo una perfetta curva parabolica» (cfr. Fondo Amici, cartella 1182/14513). Sulla produzione degli ottici inglesi dopo la morte di W. Herschel, si veda H. KING, *op. cit.*, pp. 198-200.

<sup>99</sup> In una nota manoscritta, Amici si sofferma sul problema delle leghe metalliche di rame o stagno in grado di dare il massimo di bianchezza alle superfici riflettenti a fronte di un determinato grado di friabilità. Amici sembra propendere per una lega costituita da due parti di rame e una parte di stagno circa, che risulta notevolmente bianca ma un poco friabile (cfr. Fondo Amici, cartella 1146/11079). Che le leghe prodotte da Amici fossero friabili e non adatte «nelle grandissime costruzioni», come invece quelle usate da Herschel, di «composizione più tenace, e meno atta a riflettere la luce», è confermato dallo stesso nella *Correspondence astronomique*, XII, 1825, pp. 546-547. Erano d'altra parte ben note ad Amici le leghe a base di rame, stagno e altri metalli contenute nelle opere di Smith, Mudge, Edwards, già citate. Si veda su quest'argomento, H. KING, *op. cit.*, pp. 88-89 e 124.

<sup>100</sup> Cfr. H. KING, *op. cit.*, p. 133.

<sup>101</sup> *Ibid.*, pp. 123 e 133.

<sup>102</sup> *Ibid.*, pp. 122, 124, 127 e 134-135.

formazioni delle immagini spurie di sorgenti puntiformi (il cosiddetto disco spurio), che già Herschel e altri, compreso lo stesso Amici,<sup>103</sup> avevano individuato come un limite nella visione distinta data da un obiettivo riflettore o rifrattore.

Solo dopo che Sir George Biddel Airy, nel 1831, rese noti i risultati delle sue ricerche sugli effetti della diffrazione prodotta dagli obiettivi astronomici, fu possibile formulare criteri di valutazione meno empirici sul potere separatore di uno strumento ottico. Un ulteriore elemento di controversia, che opponeva i fautori dei sistemi a riflessione rispetto all'uso delle lenti, nasceva dalla difficoltà di valutare l'effettivo potere riflettente dei primi. Anche in questo caso, solo quando la teoria ondulatoria poté essere applicata al calcolo della riflessione e dell'assorbimento della luce in mezzi riflettenti e rifrangenti, fu possibile assumere un criterio più obiettivo per il calcolo della 'chiarezza' di un obiettivo astronomico.<sup>104</sup>

È all'epoca della controversia tra Struve e John Herschel, in merito alla valutazione del fattore di riflessione degli specchi e alla trasparenza delle lenti,<sup>105</sup> che si possono collocare le ricerche condotte da Amici sulla determinazione «della perdita di luce nella riflessione e rifrazione».<sup>106</sup> Queste ricerche lo portarono a valutare, agli inizi del 1828, che, a parità di 'chiarezza', il rapporto dei diametri di obiettivi rifrattori e riflettori doveva risultare circa 3/4.<sup>107</sup> La maggior luminosità, a parità di apertura, e gli altri pregi, da Amici ormai riconosciuti ai telescopi rifrattori, lo invogliarono quindi, come confesserà diversi

<sup>103</sup> Sul «falso disco delle stelle» su cui «il Sig. Herschel nelle *Transazioni filosofiche* del 1805 ha pubblicato moltissime esperienze», Amici effettuò numerose e accurate osservazioni. Queste esperienze lo portarono a scoprire che «l'immagine del punto luminoso viene accompagnata da una serie di anelli lucidi concentrici», e che «la causa di tale apparenza pare che sia la medesima in ambedue le specie di telescopi diottrici e catadiottrici, ma negli acromatici esiste una certa disposizione che più favorisce l'aspetto degli anelli». Quest'ultima osservazione sembra confermare il fatto, che, all'epoca in cui Amici scrive, le tolleranze ottiche fossero certamente rispettate per i cannocchiali rifrattori, un poco meno per i riflettori, BARON DE ZACH, *Correspondence astronomique*, cit., vol. XII, 1825, pp. 548-552). Sul falso disco delle stelle (figura di diffrazione) si veda anche H. KING, *op. cit.*, pp. 37, 58 e 138.

<sup>104</sup> Si veda la nota 72.

<sup>105</sup> Nella lettera del 25 gennaio 1825, pubblicata in BARON DE ZACH, *Correspondence astronomique*, cit., vol. XII, 1825, pp. 289-290, Struve rivendica al rifrattore di Fraunhofer un fattore di trasmissione equivalente a quello del riflettore di 40 piedi di Herschel. Nella Relazione del 1841, a proposito di questa affermazione di Struve, Amici confesserà che, «Prevenuto io in favore dei telescopi a riflessione, nella pratica costruzione de' quali per molti anni mi sono esercitato, pensai che la sentenza del chiar.mo astronomo Struve fosse esagerata, ed istituii delle opportune esperienze di confronto tra la perdita di luce che ha luogo nella riflessione metallica e nella riflessione attraverso i vetri» (cfr. Fondo Amici, cartella 1146/11175).

<sup>106</sup> Cfr. la nota precedente. Si veda anche la lettera di Amici al Barone de Zach del 30 maggio 1825 e pubblicata in BARON DE ZACH, *Correspondence astronomique*, cit., vol. XII, 1825, pp. 544-545) e la lettera dello stesso Zach all'ottico modenese in data 2 maggio 1825 (cfr., Fondo Amici, cartella 1139/7971).

<sup>107</sup> Cfr. nota (72).

anni dopo, a dedicarsi con impegno anche alla fabbricazione di obiettivi acromatici.<sup>108</sup>

Da quanto detto, si può ritenere che l'interesse di Amici per i cannocchiali acromatici, se fu alimentato dalle discussioni che seguirono alla realizzazione del grande rifrattore di Fraunhofer, fu tuttavia precedente a quest'ultimo evento.

Già all'epoca della realizzazione dello strumento dei passaggi di 42 linee di apertura e del cannocchiale equatoriale di 4 pollici di diametro per l'erigendo Osservatorio di Modena, avvenuta nell'autunno-inverno 1821-1822,<sup>109</sup> le sue competenze e la sua esperienza nella lavorazione di lenti e costruzione di obiettivi acromatici dovevano essere altamente sviluppate.

D'altra parte, le esperienze relative alla lavorazione di vetro ottico, e gli ostacoli dovuti alle difficoltà di reperimento di vetro comune e di vetro *flint* esente da difetti, Amici doveva averli superati proprio negli anni 1821-1822 all'epoca della progettazione e realizzazione dei suoi settori di riflessione a prisma.<sup>110</sup>

Dopo aver preso contatto, con il laboratorio di Fraunhofer a Monaco, nel corso del 1823 e 1824, per l'approvvigionamento di vetro *crown* e *flint*, a seguito del rifiuto di quest'ultimo di fornire il «prezioso materiale»,<sup>111</sup> Amici si rivolse al laboratorio di Les Brenets, nei pressi di Neuchâtel (Svizzera), che, dopo la morte di Pierre Louis Guinand, avvenuta nel 1824, era diretto dalla

<sup>108</sup> Nella già citata *Relazione*, del 1841, Amici riferisce, a grandi tratti, le esperienze che lo portarono, a partire dal 1821-24, ad avviare la costruzione di telescopi acromatici. In questo documento, dopo avere elencato i pregi di questi cannocchiali, già riconosciuti nella lettera a Zach del 1825, egli scrive: «Tali pregi da non poter certamente non apprezzare mi invogliarono a dedicarmi ancora alla fabbricazione di obiettivi acromatici». Sul problema della preferenza da dare ai cannocchiali acromatici si veda anche la lettera a Ignazio Calandrelli del 14 dicembre 1834, nella quale egli ribadisce che allorché l'atmosfera non sia purissima e non agitata, circostanze che in pratica limitano a pochissimi giorni all'anno l'uso efficace dei grandi riflettori, i primi sono da preferirsi a questi ultimi (cfr. C. PIGHETTI, *Di alcune lettere di Giambattista Amici*, «Atti Fondazione Ronchi», VI, 1973, p. 914).

<sup>109</sup> Cfr. P. BONACINI, *op. cit.*

<sup>110</sup> Amici descrisse il settore di riflessione a prisma, da lui inventato e il cui prototipo dovette essere realizzato nel 1819-20, in una lettera al Barone de Zach in data 3 luglio 1822, pubblicata nella *Correspondence astronomique*, cit., vol. VI, 1822, pp. 554-556.

<sup>111</sup> Negli anni 1821-23, Amici era particolarmente interessato ad acquisire vetro ottico di ottima qualità, in particolare *flint-glass*, per i prismi dei suoi settori a riflessione. Tramite il Barone di Zach, Amici tentò di ottenere questo vetro da Utzschneider e poi da Fraunhofer, a Monaco (si veda la lettera di Zach ad Amici in data 13 luglio 1823, in Fondo Amici, cartella 1109/7931), ma senza grande successo (cfr. *ibid.*, cartella 1109/7939 e 7948). Alla fine, sia Fraunhofer che Dollond, a cui Amici si era pure rivolto, fornirono verso la fine del 1823 alcuni prismi di buona qualità (*ibid.*, cartella 1109/7952, 7957, 7958, 7965 e 7970). Ma le difficoltà incontrate spingevano Amici a progettare un settore di riflessione a specchi anziché a prismi (*ibid.*, cartella 1109/7965). A partire dal 1823-24, si rafforza l'interesse di Amici per i cannocchiali acromatici, ed è a partire da questo periodo che Amici prende contatto con la vedova di Pierre Guinand per l'acquisto dei primi dischi di vetro *flint* e *crown* (cfr. Fondo Amici, cartella 1146/11176. Si veda anche quanto detto nella nota 83).

vedova e dal figlio Henri.<sup>112</sup> Presso questo laboratorio sembra che egli abbia acquistato, in data imprecisata, due dischi di *flint-glass* da quattro pollici, che servirono in seguito, se si dà credito ad una testimonianza tarda dello stesso Amici, alla realizzazione dell'istrumento dei passaggi dell'Osservatorio di Modena, e del telescopio equatoriale esistente al Museo di Firenze all'epoca in cui Amici realizzò il suo grande cannocchiale di 16 piedi di focale.<sup>113</sup>

## 5. LA COSTRUZIONE DEI GRANDI RIFRATTORI

È certo invece che Amici acquistò a Neuchâtel, presso Henri Guinand, nel febbraio-marzo 1826 due dischi di *flint-glass* di 46 e 48 linee rispettivamente,<sup>114</sup> e, in seguito, una quantità di dischi e blocchi di vetro che servirono pre-

<sup>112</sup> A Pierre Louis Guinand (?-1824), un artigiano svizzero di Les Brenèts, nei pressi di Neuchâtel, si devono le più importanti innovazioni tecniche, che permisero di realizzare, agli inizi del 1800, vetro ottico di elevata qualità (cfr. E. PROVERBIO, *op. cit.*, pp.829-836. Si veda anche: H. C. KING, *op. cit.*, pp. 176-179. Alla morte di Guinand (1824), il laboratorio di les Brenèts, continuò a produrre ottimo *crown-glass* e *flint-glass*, sotto la direzione della vedova e del figlio. Quest'ultimo si trasferì in Francia nel 1828, nella vetreria di George Bontemps, a Choisy le Roy, nei dintorni di Parigi (si veda la nota 83). La vedova risulta invece, già nel 1833, avere trasferito il laboratorio a Soleure (Svizzera), e la ragione sociale in: V.e Guinand, Daguet e Berthet (cfr. lettera ad Amici in data 3 febbraio 1833, Fondo Amici, cartella 537/3650).

<sup>113</sup> Sembra, come si è accennato nella nota precedente, che Amici acquistassero i suoi primi dischi di vetro *crown* e *flint* per obiettivi acromatici presso la vetreria dei Guinand a Les Brenèts (Svizzera). Nella relazione scritta nel settembre 1841, *cit.*, si legge: «Ed essendomi procurato dei dischi di *flint-glass* dalla officina in Svizzera dalla vedova Guinand, il cui marito aveva lavorato a Monaco in compagnia di Fraunhofer, ne formai come per primo saggio due obiettivi acromatici combinandoli con dei dischi di buon *crown-glass* che io possedevo. Uno di questi obiettivi di tre pollici e mezzo serve all'istrumento dei passaggi del R. Osservatorio di Modena. L'altro di quattro pollici di diametro esiste in questo R. Museo ed è montato equatorialmente». Questa testimonianza solleva tuttavia qualche perplessità. In particolare, come spiegare l'acquisto del disco che si asserisce usato per lo strumento dei passaggi all'Osservatorio di Modena, presso la vedova di Pierre Guinand, morto nel 1824, se detto strumento risulta costruito nell'autunno-inverno dello anno 1822 (si veda la nota 67), risultando inoltre il diametro di tale obiettivo 4 1/3 pollici: (cfr. C. BONACINI, *op. cit.*, pp. 21-23). Si dovrebbe quindi ritenere che gli obiettivi originari dello strumento dei passaggi, sulla cui costruzione non è stata sinora rintracciata adeguata documentazione, siano stati sostituiti, dopo il 1824, con l'obiettivo a cui fa cenno Amici sulla relazione citata, o che Amici sia incorso in un errore nel ricordare gli eventi riguardanti gli acquisti dei dischi di *flint*, effettuati circa venti anni prima. È interessante ancora osservare che il 4 novembre 1823, Amici, scrivendo al Barone di Zach, gli comunica che «Il Marchese Gerolamo Lucchesini, che mi onora da molto tempo di sua amicizia, è venuto a ritrovarmi in questi ultimi giorni e mi ha esibito la mediazione di suo figlio perché io ottenga da M. Ultzschneider qualche pezzo di *flint-glass* da costruire un cannocchiale acromatico di cinque pollici di apertura». Purtroppo non è stato sinora possibile trovare riscontri dell'avvenuta consegna di questo materiale, né dell'uso eventualmente fattone da Amici (cfr. Fondo Amici, cartella 1109/7951).

<sup>114</sup> In una lettera di Henri Guinand al professore Picket di Ginevra, in data 4 febbraio 1825, risulta che quest'ultimo aveva ordinato al fabbricante di Les Brenèts due dischi di *flint-glass* di 4 pollici per conto di Amici (cfr. Fondo Amici, cartella 536/3645). Quest'ordine ebbe regolare seguito, come risulta dalla corrispondenza di Amici con Henri Guinand (cfr., *ibid.*, cartella 536/3646 e 3647), e l'ottico modenese riceverà i due dischi in data 4 marzo 1826 (*ibid.*, cartella 536/3649).

sumibilmente per la costruzione di prismi e di altri obiettivi telescopici.<sup>115</sup> Nel 1827, in occasione della visita di Amici a Parigi e a Londra, ove presentò il suo nuovo microscopio acromatico, i suoi contatti con ottici e produttori di vetro ottico dovettero intensificarsi ed egli dovette certamente incontrare, oltre che gli eredi della ditta Guinand, i più noti ottici e costruttori di strumenti parigini, come J. N. Lerebours, e londinesi come George Dollond e Peter Barlow.<sup>116</sup>

Una testimonianza dell'intensa attività di Amici come costruttore di telescopi riflettori, e di obiettivi e cannocchiali acromatici, è rappresentata dalla lettera di Wilhelm von Biela, datata 24 marzo 1827, che contiene il resoconto di una visita all'officina dell'ottico modenese. Dopo avere elencato alcuni telescopi a riflessione ed un piccolo telescopio acromatico di 18 linee di apertura munito di micrometro, Biela infatti afferma: «Inoltre notai anche diversi grandi telescopi riflettori, sestanti con prisma di cristallo e parecchi telescopi acromatici, gli obiettivi dei quali sono parimenti molati per mano dello stesso Sig. Amici. Fra i telescopi acromatici spicca il telescopio di un nuovo strumento dei passaggi dotato di una distanza focale di 5 piedi e di una apertura dell'obiettivo di 4 pollici. Il vetro flint utilizzato da Amici è quello di Guinand di Neufchatel».<sup>117</sup>

Nell'ottobre del 1831 Amici viene chiamato a Firenze a sovrintendere all'Osservatorio annesso al Museo di Fisica e Storia Naturale, il cui direttore era allora Vincenzo Antinori, e a ricoprire la Cattedra di Astronomia nell'Ateneo Fiorentino, rimasta libera per la morte di Giovanni Pons. In alcuni locali al piano terra delle case de' Bini, in cui era alloggiato il Museo, Amici riorganizza una propria officina, nella quale trasferisce gli utensili e il materiale ottico del laboratorio modenese.

A seguito degli impegni nella costruzione di microscopi acromatici e di strumenti geodetici, già a partire dal 1826-1827, come risulta dal *Libro de' Conti* (si veda la Tabella 4, in cui sono elencati i telescopi acromatici 'esitati' dall'officina di Amici), la produzione di telescopi acromatici aveva subito un vero e proprio arresto.

Dopo il suo trasferimento a Firenze, è lecito tuttavia presumere che Amici non solo programmasse un piano di potenziamento della strumentazione di ba-

<sup>115</sup> Dischi di *flint-glass* e *crown-glass* e grandi quantità di prismi sgrossati e di blocchi di *flint* e *crown* grezzo risultano acquistati da Amici dalla vedova Guinand a Soleure (Svizzera) e da Henri Guinand a Parigi nel periodo che va dal 1833 al 1850 (cfr. Fondo Amici, cartella 536/3650, 3658, 3661, 3662, 3668 e 3670).

<sup>116</sup> L'incontro di Amici col Barlow è attestato in una lettera a Giovanni Santini in data 25 ottobre 1828 (cfr. C. GHETTI, *Registro dell'archivio antico dello Osservatorio Astronomico di Padova*, in *La specola dell'Università di Padova*, a cura di G. Bozzolato, P. Del Negro, C. Ghetti, Brügine (Padova), 1986, p. 229). Amici dà un elenco, certamente incompleto, degli scienziati e ottici incontrati in occasione della visita a Londra e Parigi del 1827, in un'autobiografia, scritta molti anni dopo questo evento, che si trova nel Fondo Amici.

<sup>117</sup> Cfr. «Astron. Nach.», CXX, 1827, pp. 427-428.

se dell'Osservatorio,<sup>118</sup> ma riprendesse l'idea di utilizzare l'officina del Museo per la costruzione di telescopi acromatici per Osservatori o privati astronomi. Di questo programma fece certamente parte la costruzione di un telescopio equatoriale, che verrà realizzato in epoca imprecisata, con obiettivo di 48 linee di apertura,<sup>119</sup> del quale è da pensare che Amici facesse riferimento in una lettera al Bianchini in data 28 luglio 1834.<sup>120</sup>

Sulla fine del 1833 è certo che Amici riprende l'acquisto presso la fonderia della vedova Guinand a Soleure di dischi di *flint-glass* di 2, 3 e 4 pollici circa<sup>121</sup> e non è da escludere che con questo materiale egli realizzasse il telescopio equatoriale di 48 linee, ed un ottimo cannocchiale acromatico di 33 linee di cui egli dà notizia nella lettera al Bianchini in data 28 luglio 1834.<sup>122</sup>

È in questo periodo che sembra rafforzarsi in Amici la convinzione che i cannocchiali acromatici siano preferibili, sotto molti aspetti, ai telescopi metallici, e maturare il desiderio di realizzare obiettivi acromatici «capaci di competere con quelli maggiori che l'industria oltremontana» aveva saputo produrre.<sup>123</sup> In una lettera alla vedova Guinand, che è lecito presumere del 1836,<sup>124</sup> accanto alla richiesta di vetro per prismi e per obiettivi di microscopi, Amici scrive: «Je pense de construire une grande lunette acromatique». E aggiunge «Pouvez vous me fournir des disques de flint-glass e de crown-glass de 10 a 12 pouces de diametre?».<sup>125</sup> È forse questo il primo accenno documentato che

<sup>118</sup> Tra i compiti previsti all'atto della chiamata di Amici a Firenze erano quello di «vegliare alla direzione della Fabbrica del nuovo osservatorio alla quale deve essere posta mano tra poco e costruire intanto quegli strumenti che nella nuova montatura della Specola potrebbero occorrere» (cfr. lettera di Antinori ad Amici in data 17 ottobre 1831, Fondo Amici, cartella 40/204).

<sup>119</sup> Nella minuta di un rapporto di mano di Amici, scritta in data non precisata, ma presumibilmente attorno al 1840, si legge: «Le principali macchine astronomiche che possiede il Museo sono quattro: un circolo ripetitore di tre piedi di diametro, con obiettivo di 36 linee di apertura, un cannocchiale meridiano, ossia istrumento di passaggi di Sisson, con 42 linee di apertura; un settore zenitale del medesimo autore, con obiettivo di 42 linee di apertura; un equatoriale con cannocchiale Amici, di 48 linee di apertura» (cfr. F. PALERMO, *op. cit.*, p. 239).

<sup>120</sup> «Riguardo poi al Telescopio acromatico di larga apertura a brevissima distanza focale, io non potrei dirle nulla presentemente. Io ho tutto il fondamento di credere che si possa fare un buon istrumento per esempio di quattro pollici di apertura e lungo solamente trenta pollici, ma la quantità di altre incombenze non mi permette ora di applicarmi a questo perfezionamento» (cfr. lettera di Amici al Bianchini in data 28 luglio 1834, in C. PIGHETTI, *op. cit.*, p. 912).

<sup>121</sup> Cfr. Fondo Amici, cartella 536/3650 e 3652.

<sup>122</sup> Cfr. lettera di Amici al Bianchini, in C. PIGHETTI, *op. cit.*

<sup>123</sup> Cfr. la *Relazione* di Amici letta nel 1841, Fondo Amici, cartella 1147/11176.

<sup>124</sup> La lettera di Amici in questione, senza data e citata nella nota successiva, inizia con la frase: «J'espere que vous aurez reçu dans le tems mon Memoire sur les Cercles a prismes, ou j'ai fait mention honorable de votre Fabrique». Si tratta del lavoro *Descrizione di alcuni strumenti da misurare gli angoli per riflessione*, pubblicato a Modena nel 1836, e inserito nel vol. XXI delle «Memorie della Società italiana delle scienze». In detta «Memoria» si legge infatti a pagina 11: «pochi mesi bastarono a mettermi in possesso di quattro grossi prismi di crown-glass esenti da strie usciti dalla manifattura in Soleure della vedova Guinand, etc.».

<sup>125</sup> Cfr. Fondo Amici, cartella 536/9243.

Amici fa della realizzazione del grande rifrattore di circa 11 pollici di apertura e sedici piedi di distanza focale, in seguito noto come *Amici I*.

Dopo una trattativa infruttuosa con la vedova Guinand, a Soleure, per l'acquisto di vetro *flint* e *crown* necessario alla costruzione del grande telescopio, forse avvenuta nel corso del 1838,<sup>126</sup> Amici concluderà le trattative di acquisto dei due dischi di 12 pollici di diametro presso la ditta Guinand, con l'intermediario del costruttore parigino N. P. Lerebours, figlio di J. N. Lerebours, noto e abile produttore di obiettivi astronomici.<sup>127</sup> Le vicende legate alla realizzazione di questo grande rifrattore, all'epoca uno dei maggiori telescopi,<sup>128</sup> sono abbastanza note.<sup>129</sup> Nell'estate del 1844 Amici compì il suo secondo viaggio a Londra e a Parigi, ove acquistò da Henri Guinand altri due dischi di *flint-glass* di undici pollici di diametro, da cui ricavò il suo secondo obiettivo acromatico di 9 pollici, chiamato in seguito *Amici II*.<sup>130</sup>

Dopo la realizzazione del suo grande rifrattore per l'Osservatorio di Firenze, l'attività di Amici sembra tuttavia concentrarsi nella produzione di più piccoli cannocchiali per uso professionale, come testimonia l'acquisto nel 1841 di due nuovi dischi di vetro *flint* e *crown* da cui ricavò due «squisiti obiettivi».<sup>131</sup> Nel 1847 Amici si cimenterà ancora nella costruzione di obiettivi di dimensioni ragguardevoli, realizzando un nuovo obiettivo acromatico di 11 pollici, da lui ritenuto tuttavia non soddisfacente, a causa dei difetti riscontrati nel *crown-glass* fornito da Guinand.<sup>132</sup> Di un altro obiettivo acromatico di 8 polli-

<sup>126</sup> Nella già citata *Relazione* del 1841 si legge infatti «La vedova Guinand non poteva fornirmi che dei dischi da otto pollici e chiedeva 6000 franchi per i due pezzi di flint e crown» (cfr. Fondo Amici, cartella 1146/ 11177). In una lettera a N.P. Lerebours, commissionario a Parigi di Henri Guinand, in data 15 giugno 1839, Amici è altrettanto esplicito, e scrive: «Vi dirò che in quello stesso intervallo di tempo ho ricevuto risposta dalla vedova Guinand la quale domanda 3000 franchi per un disco di flint-glass di dieci pollici di diametro» (cfr. *ibid.*, cartella 606/4114).

<sup>127</sup> Cfr. H. KING, *op. cit.*, pp. 179-180.

<sup>128</sup> Il rifrattore di 28,3 cm di apertura, noto come *Amici I*, realizzato da Amici nel corso del 1840, era uno dei maggiori telescopi acromatici del tempo, dopo quello di 32 cm costruito in Francia da Cauchoix nel 1835 e quello di 38 cm realizzato a Monaco da Merz e Mahler nel 1839.

<sup>129</sup> Si veda PROVERBIO, *op. cit.*, pp. 852-853. Sulla laboriosa fase di acquisto dei dischi di flint e crown per il grande rifrattore di Amici si rinvia poi alla corrispondenza di Amici con N. P. Lerebours, dall'aprile 1839 all'agosto 1841 (cfr. Archivio Amici, cit., 606/4114-4122). Si veda ancora G. RIGHINI, *Storia e vicende degli obiettivi astronomici di G. B. Amici*, «*Physis*», XI, 1969, pp. 479-484.

<sup>130</sup> L'annuncio dell'acquisto dei dischi di vetro flint e crown per il rifrattore *Amici II* venne dato in una lettera di Amici a Vincenzo Antinori da Londra in data 7 luglio 1844 (cfr. lettere di G. B. Amici, Archivio Antinori, presso Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze). Si veda anche G. RIGHINI, *op. cit.*, pp. 484-487. Amici solleciterà nel novembre 1844 l'invio dei due dischi, che saranno recapitati ai primi di gennaio dell'anno successivo (cfr. Fondo Amici, cartella 536/3658 e 3661).

<sup>131</sup> Cfr. la lettera di Amici a Lerebours in data 11 agosto 1841, Fondo Amici, cartella 606/4122.

<sup>132</sup> I dischi per la costruzione di questo nuovo obiettivo vennero acquistati presumibilmente nella seconda metà del 1846, come attesta la lettera di Amici a Guinand in data 2 gennaio 1847. Tale obiettivo verrà realizzato sulla fine del 1848 ma, come riferisce lo stesso Amici a Guinand in

ci, realizzato da Amici nello stesso anno, si hanno solo scarse notizie,<sup>133</sup> e l'attività di Amici in questo campo risulta limitata, come si può notare dall'elenco dei telescopi acromatici registrati in uscita nel *Libro de' Conti* e riportati nella Tabella 4, a strumenti di dimensioni modeste.

L'interesse di Amici per i telescopi rifrattori non sembra tuttavia circoscritto agli obiettivi acromatici costituiti da due lenti, di cui egli conosceva molto bene la teoria.<sup>134</sup> È del 1852 infatti la realizzazione del famoso tripletto acromatico di sei pollici di apertura e 52 pollici di focale, costituito da una lente biconvessa e da un menisco convergente di vetro *crown*, a contatto con un menisco divergente di *flint*, di indice di rifrazione diversi. Questo obiettivo venne costruito sulla base della nuova teoria dei sistemi diottrici elaborata da Fabrizio Mossotti<sup>135</sup> ed è una ulteriore conferma delle eccezionali capacità di Amici nella lavorazione di lenti con curvatura speciale.

## 6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi condotta in relazione all'attività di Amici nel campo dell'ottica astronomica ha permesso di meglio precisare l'evoluzione degli interessi scientifici e del suo lavoro come produttore di telescopi e cannocchiali.

Per i motivi ampiamente sviluppati in precedenza si può ritenere che attorno al 1825-1826 maturasse la convinzione di Amici in merito alla superiorità dei telescopi rifrattori su quelli riflettori, ai quali egli aveva dedicato più di 15 anni di intenso lavoro (si veda la Appendice II). Le prime esperienze di Amici nella lavorazione e produzione di telescopi rifrattori acromatici si devono tuttavia collocare attorno al 1820, precedute dal lungo periodo di sperimentazione con il cannocchiale prismatico (1815-1821 circa), che non portò peraltro ad alcun risultato pratico. È a questo periodo che si devono invece le importanti ricerche di Amici sui prismi a visione diretta, sul prisma a rovesciamento, e sul prisma a riflessione che ebbero notevoli applicazioni e sulle quali non è stata fatta ancora sufficiente luce.

La qualità e la quantità di telescopi e cannocchiali prodotti da Amici sono

---

data 17 gennaio 1848, «Malheureusement le crown était rempli d'une quantité de petites stries, la lunette n'est pas bonne, etc.» (cfr. Fondo Amici, cartella 536/3661 e 3668).

<sup>133</sup> La richiesta di un disco di *flint-glass* di 7-8 pollici è fatta da Amici a Guinand in data 2 gennaio 1847. La consegna è documentata dalla lettera dello stesso Guinand ad Amici del 24 marzo dello stesso anno (cfr. *ibid.*, cartella 536/3661 e 3662).

<sup>134</sup> A testimonianza dell'interesse e della competenza di Amici nel calcolo teorico delle lenti di doppietti acromatici, sono alcuni suoi scritti inediti riguardanti la realizzazione sia di prismi acromatici (cfr. *Riflessioni per la costruzione di prismi acromatici*, *ibid.*, cartella 1146/11131-11133), che di obiettivi acromatici (cfr. *ibid.*, cartella 1146/11134-11140).

<sup>135</sup> Sulla realizzazione del tripletto acromatico di Amici si rinvia a E. PROVERBIO, *op. cit.*, pp. 853-854. Si veda anche C. MORAIS, *Su di un obiettivo costruito dall'Amici secondo la teoria del Mossotti*, «Physis», VII, 1965, 2, pp. 202-210.

tali da qualificarlo come uno fra i più validi costruttori di strumenti astronomici della prima metà del XIX secolo. Se si tiene conto che la produzione di Amici non fu limitata agli strumenti di osservazione astronomica, ma anche ai microscopi, ai quali egli ha legato, fino a tempi recenti, la sua fama di ottico e di osservatore,<sup>136</sup> e ad altri strumenti astronomico-geodetici, si può ben dire che la sua produzione può essere meritatamente paragonata a quella di altri grandi costruttori europei dell'epoca, come Reichenbach (1772-1826) e Georg Merz (1793-1867) in Germania, Robert Cauchoix (1776-1845) e Henry Gambey (1787-1847) in Francia e Thomas Jones (1775-1852) in Inghilterra.<sup>137</sup>

Come è stato già sottolineato, le condizioni politiche degli stati italiani, nei quali Amici operò per più di 50 anni, e il loro basso livello costituì un elemento di impedimento al passaggio da una attività artigianale di produzione di strumenti di precisione a quella di tipo più industriale, e quindi al consolidamento di un mercato e alla valorizzazione della strumentazione prodotta.<sup>138</sup>

La difficoltà a reperire e a produrre il materiale di base (leghe metalliche e vetro comune e al piombo) indispensabile per la produzione di strumenti ottici di precisione, accanto al problema della formazione e impiego di personale tecnico altamente qualificato, costituì un ulteriore impedimento allo sviluppo della sua attività di produttore di strumenti ottici.

È noto che Amici, all'epoca della permanenza a Firenze, nel 1837, formulò una precisa proposta allo scopo di favorire la nascita di una attività manifatturiera per la produzione di vetro *flint* in Toscana, ma senza successo.<sup>139</sup> Il vetro al piombo doveva essere quindi importato con difficoltà enormi, poiché non era pensabile che in tempi brevi, in Italia, sarebbe stato possibile mettere a punto la tecnologia necessaria per la produzione industriale di *flint* e *crown*.

Nonostante i suoi appelli a che anche in Italia fossero prodotti il *flint* e il *crown* che servivano per la costruzione delle lenti, egli era costretto, come si è visto, ancora nel 1848, a rivolgersi all'estero per l'acquisto di detto materiale.

Nel frattempo in Germania il connubio tra Fraunhofer e Reichenbach aveva fatto pendere la bilancia completamente a favore dei rifrattori e dell'indu-

<sup>136</sup> Sull'attività di Amici nel campo delle produzioni di microscopi, oltre alle ampie informazioni contenute nella citata biografia scritta da Francesco Palermo si rinvia al lavoro di G. DRAGONI, G. B. Amici: *il microscopio a riflessione. Anticipazioni storiche, caratteristiche tecniche*, in *La scienza degli strumenti*, a cura di G. Tarozzi, Modena, 1989, pp. 83-116. Ma la fama maggiore che Amici si conquistò al suo tempo è legata ai suoi microscopi a rifrazione che sono considerati i primi microscopi moderni.

<sup>137</sup> All'epoca della visita di Wilhelm Biela al laboratorio di Amici in Modena, sulla fine di febbraio del 1827, l'astronomo tedesco si espresse in termini estremamente lusinghieri sulla qualità e quantità di strumenti realizzati da Amici, dichiarando che gli stessi erano «concepiti con genialità e costruiti con grande arte e con il forse massimo grado di perfezione raggiungibile» (cfr. «Astr. Nachr.», CXX, 1827, p. 427).

<sup>138</sup> Manca ancora una ricostruzione storica adeguata dell'attività artigianale che Amici venne sviluppando nel laboratorio di Modena in Contrada de' Servi n. 1830, e presso il Museo di Firenze dopo il trasferimento in Toscana.

<sup>139</sup> Cfr. F. PALERMO, *op. cit.*, p. 207.

stria tedesca che li produceva. Una superiorità durata ininterrottamente per circa un secolo.

L'eredità di Amici, costruttore di strumenti ottici, non andò comunque persa. A Firenze, ad opera di Giovanni Battista Donati e di altre benemerite personalità della scienza e della tecnica, venne costituita, poco dopo la sua morte, la Società Tecnomatica Italiana, e, in seguito, le officine Galileo. A Milano, il piemontese Ignazio Porro diede l'avvio ad una tradizione di costruzione di strumenti ottici, della quale è possibile trovare traccia anche in epoca a noi vicina.

TABELLA 1

*Telescopi riflettori costruiti da Giovan Battista Amici: secondo A, B2 e D  
(si veda l'Appendice I)*

Numero d'ordine	Destinatario	Apertura (pollici)	Focale (piedi)	Data costruzione
I	Ludovico Ciccolini, Univ. Bologna	4	5	aug.? 1810
II	Ministro dell'Interno	4?	5?	< oct. 1810
III	Ministro dell'Interno + Oss. Brera	61/6?	5	oct. 1810
IV	Osservatorio di Pietro Moscati	61/2	7 2/3	< mar. 1811
V	Osservatorio di Brera	61/2	7 2/3	< mar. 1811
VI	per uso personale	61/2	7 2/3	< mar. 1811
VI bis	Institute de France (Rochon)	(61/2)	(7 2/3)	< mar. 1811
VII	Ministro dell'Interno	?	?	apr.? 1811
VII bis	Osservatorio di Bologna	?	?	apr.? 1811
VIII	Osservatorio di Brera	11	17	sep. 1811
IX	Osservatorio di Brera	11	(17)	aug.-oct. 1811
X	Osservatorio di Brera	61/2	8	aug.-oct. 1811
XI	Osservatorio di Brera	3	3	aug.-oct. 1811
XII	Osservatorio di Brera	3	3	aug.-oct. 1811
XIII	Segretario Ministro dell'Interno	?	?	1811
XIV	Cavallini	?	?	1811
XV	Osservatorio di Napoli (F. Zuccaro)	6,5	8	1811-1812
XVI	? (telescopio fisso)	3,1	3,5	< jul. 1812
XVII	Ministro della Guerra	?	8?	1812
XVIII	per uso personale	11	8	1812
XIX	per uso personale	11	8	1813
XX	«Licei» Regno d'Italia	3	3	(1812)

(segue)

Numero d'ordine	Destinatario	Apertura (pollici)	Focale (piedi)	Data costruzione
XXI	«Licei» Regno d'Italia	3	3	(1812)
XXII	Osservatorio Astronomico Bologna	6 1/2	7 2/3	1813
XXIII	Osservatorio Astronomico Padova	6 1/2	7 2/3	(1813)
XXIV	Università Bologna: gabinetto fisica	6	6	1813
XXV	Università Bologna: gabinetto fisica	6	6	1813
XXVI	«Liceo» Reggio, poi Osser. Modena	6	8	(1812)
XXVII	conoscente di P. Caturegli	3?	4	1815
XXVIII	Signor Remuzzi (tramite Caturegli)	?	?	(1816)
XXIX	per uso personale	11	8	apr. 1818
XXX	Eclisse di sole del 1820	6	8	? (1820)
XXXI	Eclisse di sole del 1820	7	8	? (1820)
XXXII	Eclisse di sole del 1820	3	?	? (1820)
XXXIII	per uso personale	12	17?	1825
XXXIV	John Herschel	12	12	1827

TABELLA 2

*Elenco dei telescopi riflettori e rifrattori recensiti dopo la morte di Amici  
(catalogo A di Appendice I)*

Numero d'ordine	Tipo di telescopio	Apertura (pollici)	Focale (piedi)	Data	Corrispondenza (v. Tabella 1)
1 +	Riflettore newtoniano (micrometro a lente bipartita)	11	8	1813	XIX*
2	Riflettore newtoniano	11	8	1818	XXIX
3	Riflettore newtoniano	2,6	2,2	?	
4	Specchio sferico	12	17?	1825	*
5	Telescopio a specchio fisso	3,1	3,5	1812	XVI*
1 +	Cannocchiale acromatico (Amici I)	11	16	1841	*
2	Cannocchiale acromatico (Amici II)	8,8	9,9	1844	
3	Cannocchiale acromatico	2,6	1,6	?	*
4 +	Cercatore comete acromatico	3,0	1,4	?	*
5	Cannocchiale acromatico	6,3	5,5	?	
6	Obiettivo acromatico	6,3	5,5	?	
7	Cannocchiale acromatico	5,5	4,1	?	
8	Cannocchiale a prismi acromatico	0,5?	1,0?	(1821)	*

I telescopi indicati con asterisco sono quelli presentati da Amici all'Esposizione Nazionale Italiana del 1861, quelli segnati con crocetta risultano esistenti presso il Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze nel 1840-41 (catalogati in B1 e B2 di Appendice I).

TABELLA 3

*Telescopi riflettori costruiti da Amici ed «esitati» dalla Officina di Modena  
secondo il Libro de' Conti del Laboratorio*

Numero d'ordine	Destinatario	Tipo di riflettore	Apertura (pollici)	Focale (piedi)	Data costruzione
I A	S.M. Re di Sardegna	newtoniano	11	8	(1812)
II A	Agucchi, Bologna	gregoriano	?	?	jan. 1817
III A	Pasquale, ?	?	?	?	mar. 1822
IV A	S.A. il Viceré, Milano	?	?	?	jul. 1823
V A	Pagliani, ?	?	?	?	mar. 1823
VI A	? , Milano	?	?	?	1823
VII A	Alboretti, ?	gregoriano	?	?	jul. 1825
VIII A	? , ?	?	?	20	jun. 1826

TABELLA 4

*Telescopi rifrattori costruiti da Amici ed «esitati» dalle Officine di Modena e di Firenze, secondo il Libro de' Conti del Laboratorio*

Numero d'ordine	Destinatario	Tipo di riflettore acromatico	Apertura (pollici)	Focale (piedi)	Data costruzione
I B	Arciduchessa di Modena	due lenti	?	?	apr. 1821
II B	Conte?	due lenti	?	?	mar. 1822
III B	Principe?	due lenti	?	?	gen. 1823
IV B	Marchese Gavato (?)	due lenti	?	?	giu. 1826
V B	Thomson, Stati Uniti	due lenti	?	?	nov. 1835
VI B	Sinibaldi di Osimo	due lenti	2,5	?	giu. 1837
VII B	Cav. Antinori	due lenti	?	?	nov. 1837
VIII B	Cons. Maripani?	due lenti	?	?	giu. 1840
IX B	Thomas, G. B.	due lenti	3	?	nov. 1844
X B	Principe Demiroff	due lenti	3	?	mar. 1844
XI B	Cambi, Priore S. Lorenzo	due lenti	2,8	?	feb. 1845
XII B	Marchese Pallavicino Genova	due lenti	5	?	ago. 1847
XIII B	Roverella, Cesena	due lenti	2,5	?	apr. 1850
XIV B	Marchese Panciatichi	tre lenti	6	4	lug. 1856
XV B	Dr. Vecchietti	due lenti	3	1,5	ago. 1857

## APPENDICE I

*Riferimenti bibliografici generali relativi agli strumenti astronomici (riflettori e cannocchiali acromatici) prodotti da Amici e citati nel testo*

- (A) *Catalogo degli istrumenti costruiti dal Professore Amici e trovati, dopo la sua morte, presso di lui* (cfr., P. PAGNINI, *L'ottica geometrica in Italia nella prima metà del secolo XIX e l'opera di Giovan Battista Amici*, Firenze, 1918, pp. 53-54).
- (B1) *Rapporto* sullo stato dell'Osservatorio e sui lavori scientifici scritto da Vincenzo Antinori (cfr., Fondo 'Imperiale e Reale Museo', 1840, dell'Istituto e Museo di storia della scienza, Firenze). Il *Rapporto* è citato in F. PALERMO, *Sulla vita e opere di Giovanni Battista Amici*, «Bollettino Bibliografico di Storia delle Scienze matematiche e fisiche», II, 1870, pp. 239-240).
- (B2) Elenco degli strumenti esistenti presso il Museo di fisica e storia naturale nel 1842 (cfr., F. PALERMO, *op. cit.*, p. 240).
- (C) Strumenti astronomici «esitati» da Amici nei laboratori di Modena e Firenze (cfr., *Libro de' Conti del Laboratorio*, Biblioteca Estense, Fondo Amici-Grossi).
- (D) Corrispondenza di G. B. Amici (cfr., Archivio Amici, Biblioteca Estense, Modena).

## APPENDICE II

*Sviluppo nella produzione e tipi di riflettori astronomici costruiti da G. B. Amici*

Tipo di riflettore	Numero d'ordine (Tabella 1)	Anno	Apertura (pollici)	Focale (piedi)
1	I	1809-1810	4	5
2	IV	1810-1811	6	7.5
3	VIII	1811-1813	11	17(8 × 2)
4	X	1811	6(11:2)	8
5	XI	1811	3	3
6	XVII	1812	11	8
7		1818	(due piedi crescenti) (24-25)	?
8	XXXIV	1827	12	12