

# From the Physics Cabinet to the Physics Museum of the University of Modena and Reggio Emilia

Elena Corradini - Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Università di Modena e Reggio Emilia - elena.corradini@unimore.it

*Abstract:* The interest in scientific studies in Modena, since the XVII century, with particular reference to Physics studying and teaching, led to the formation of Cabinet of Experimental Physics at the *Studio Pubblico di San Carlo* thanks to the work of Mariano Moreni (1732-1801). He gave his own instruments to the just forming Physics Museum of the University, which was set up in the new *Palazzo dell'Università* (built after 1773 as a result of the reform promulgated Francesco III). The instruments of the Physics Museum appreciably increased in number due to the work of Giambattista Venturi (1746-1821) and, in 1796, were transferred to the *Accademia Aretina di Belle Arti* as a consequence of the arrival of French troops in Modena. They come back later to the *Palazzo dell'Università* in 1810, under the direction of Giuseppe Bianchi (1791-1866), who set up the Physics Museum in three rooms of its *piano nobile*. In 1888 the director of the Museum and of the Observatory, Ciro Chistoni (1852-1927), gave a considerable number of instruments to the *Museo Civico*, which still houses a part of them. A project is currently undergoing for the full recovery of those physics instruments, which also implements the available computer technologies.

*Keywords:* Physics Museum, Cabinet of Experimental Physics, scientific instruments, Observatory, Metrology Cabinet.

## 1. L'interesse per gli studi scientifici a Modena e l'insegnamento della Fisica fino alla riforma dell'Università

L'interesse per gli studi scientifici, già vivo presso la corte estense di Ferrara nei secoli XV e XVI, dopo il trasferimento della capitale del Ducato da Ferrara a Modena si sviluppa nel Seicento in un contesto completamente mutato, nel quale la consapevolezza delle possibilità della scienza si fonda in particolare sullo sperimentalismo e sulla forte lezione galileiana.

Da ricordare è il matematico e scienziato modenese Geminiano Montanari (1633-1687) che operò a Modena tra il 1661 e il 1662 al servizio del duca Alfonso IV d'Este come filosofo e matematico di corte fino alla morte di quest'ultimo (Tabarroni 1983;

1983, pp. 34-35; Barbieri, Cattelani Degani 1993, pp. 76-80; Loria 2000, p. 303; Minarelli 2000; Calanca 2001; Lugli 2002, pp. 285-287).

Lo sviluppo degli studi scientifici si ha dal 1682 con l'avvio ufficiale del rinnovato "Studio Pubblico di San Carlo" con un'orazione inaugurale di Bernardino Ramazzini (1633-1714), cui era stata affidata la cattedra di Medicina (Di Pietro 1970, pp. 12-20; Biondi 1991; Taddei 2008, p. 27).

Lo Studio Pubblico inizia la sua attività con otto insegnamenti: due di Legge (Istituzioni e Diritto civile), uno di Medicina, due di Teologia (Morale e Scolastica) e tre di Filosofia, tra i quali era annoverata la Fisica insieme con la Metafisica e la Logica (Di Pietro 1970, p. 109), alle quali nella seconda metà del Settecento viene aggiunta l'Etica. Il corso di Fisica è inizialmente affidato a Michelangelo Fardella (1650-1718), che dopo due anni, però, lascia Modena (Barbieri, Cattelani Degani 1993, pp. 72-73): è suddiviso in due tipologie di studio, Fisica generale e Fisica particolare (Di Pietro 1970, pp. 130-131). Nel 1684 (Di Pietro 1970, p. 70) a Giovan Battista Boccabadati (1634-1696), che già dal 1677 era stato nominato dal duca Rinaldo d'Este bibliotecario ducale e, dal 1681, ingegnere generale del Ducato, è affidato l'insegnamento di Geometria, Idrostatica e Meccanica che mantenne fino al 1690-1691 (Barbieri, Cattelani Degani 1993, pp. 91-92).

Ramazzini, come Montanari e Fardella, insieme ad altri studiosi di grande rilievo che prestarono il loro insegnamento nello Studio Pubblico, per i quali il metodo sperimentale pareva essere acquisizione scontata, contribuì a conferire una dimensione europea alla scienza modenese seicentesca.

Nel 1760 è chiamato a Modena per l'insegnamento della Fisica un sacerdote parmense, Mariano Moreni (1732-1801), dei Minimi di S. Francesco da Paola, che, come avviene in molte Università europee, costituisce un Gabinetto di Fisica sperimentale in una stanza del Collegio San Carlo, utilizzando in particolare vari strumenti scientifici di sua proprietà. Il Gabinetto del Moreni, com'era accaduto in Europa, in Olanda (in particolare a Leida), in Inghilterra (in particolare a Oxford, Cambridge, Londra), in Germania, in Polonia, a Stoccolma, può essere annoverato tra i primi a essere realizzati in Italia insieme con quelli di Pisa, Torino, Roma, Padova, Napoli, Venezia, Firenze (Cadoppi 1988, pp. 98-99; Leone *et al.* 2009, pp. 135 e 138) per lo studio e l'insegnamento della Fisica, solidamente basati, nell'Illuminismo, su osservazioni ed esperimenti che erano già diventati elementi centrali della ricerca con la rivoluzione scientifica galileiana e newtoniana (Talas 2011; Bennet, Talas 2013).

La scoperta di nuovi strumenti, che sta all'origine dell'ampliamento del dominio dell'esperienza sensibile e dell'individuazione di un nuovo quadro di fenomeni naturali, si sostituisce completamente alle precedenti visioni metafisiche. È attraverso l'introduzione sistematica della strumentazione che avviene il fondamentale trapasso da una descrizione essenzialmente qualitativa a una trattazione rigorosamente quantitativa dei processi fisici, a partire dai fenomeni meccanici (Tarozzi 1983, p. 188).

## 2. Il Gabinetto di Fisica sperimentale nel Palazzo dell'Università

Moreni mantiene l'insegnamento di Fisica anche dopo la riforma universitaria attuata da Francesco III con la promulgazione delle *Costituzioni per l'Università di Modena*, pubblicate nel 1773, a seguito delle quali (Mor, Di Pietro 1975, pp. 91-108) l'Università diventa diretta emanazione dello Stato Estense sotto la guida di un apposito Magistrato degli Studi. L'Istituto di Fisica resta sotto la direzione di padre Moreni anche quando cambia sede, nel 1775, per sistemarsi nel nuovo Palazzo dell'Università fatto costruire da Francesco III d'Este, in locali più adatti alla funzionalità e alla crescente importanza che un tale Istituto stava acquistando in quei tempi. Qui vengono trasferiti, per ordine dello stesso Francesco III, gli strumenti del Gabinetto di Fisica sperimentale del Collegio San Carlo che erano stati inventariati nel 1772 in appendice ai libri nell'*Inventario dei Libri e delle Macchine di Fisica della Congregazione della B.V. e di San Carlo che per ordine del Ser.Mo Padrone nel 1772 passarono all'Università degli Studi* (Di Pietro 1970, p. 39). Nel 1773 a questi strumenti sono aggiunti quelli che erano di proprietà dello stesso Moreni, acquistati in cambio di una rendita vitalizia pari a 225 lire annue per quindici anni, andando a formare il primo nucleo di strumenti del Gabinetto di Fisica dell'Università (Corradini, Trenti 1997, p. 222). Dall'elenco degli strumenti risulta una discreta attrezzatura, atta a completare l'insegnamento teorico della Fisica mediante esperimenti di fisica celeste, di ottica ed anche di biologia, con strumenti usati pure da Lazzaro Spallanzani (1729-1799), collega del Moreni.

A partire dalla seconda metà del XVIII secolo, nel contesto della Fisica sperimentale, il fenomeno di diffusione delle accademie assume grande rilievo, soprattutto per l'effettiva attività sperimentale in esse svolta (Tarozzi 1983; Cadoppi 1990, p. 6). Queste attività sono ispirate, e cronologicamente corrispondenti, a quelle effettuate in Francia nelle accademie provinciali e nei circoli privati con la diffusione dei *cabinets de Physique*.

A Modena, già dal 1747, nell'accademia in casa del marchese Fontanelli si vengono a effettuare programmi di esperimenti scientifici e questa consuetudine continua con l'Accademia delle Scienze fondata dal marchese Gherardo Rangoni, dove vengono esposte relazioni e si dibattono periodicamente problemi di carattere scientifico (Barbieri, Cattalani Degani 2000; Tabarroni 1988; Venturi Barbolini 1997, p. 212).

L'attività del Gabinetto di Fisica sperimentale dell'Università si viene ad affiancare a queste realtà e in un clima di profonde riforme determinate dagli impulsi innovativi lombardi del Ducato di Milano, al tempo amministrato da Maria Teresa d'Austria ma governato dal duca di Modena Francesco III d'Este.

All'Università, sotto l'insegnamento di padre Mariano Moreni, il neo costituito Museo di Fisica sperimentale annovera come primi macchinisti Modesto Olivieri e Fedele Minari, e dal 1775 i cappuccini Antonio Sgarbi e Agostino Arleri da Vinchio (Asti) (meglio conosciuto come Fra' Agostino), che è fondamentale per lo sviluppo di questo museo, dove opera per quarant'anni (Cadoppi 1990, p. 99). Fra' Agostino ha una sua officina all'interno del Palazzo Universitario solo dal 1783 e continua il suo lavoro fino al 1820 (Mor, Di Pietro 1975, pp. 480-481).

L'ampliamento non si ferma, anzi continua, quando al posto di padre Moreni, trasferitosi con altri compiti nel suo Ordine, succede il fisico reggiano Giambattista Venturi (1746-1822), che nel seminario Pubblico di Reggio Emilia era stato allievo di Lazzaro Spallanzani e Bonaventura Corti (1729-1813). La figura del Venturi è importantissima per il Gabinetto di Fisica: con lui avvengono incrementi, cessioni e spostamenti delle collezioni di Fisica.

A Giambattista Venturi, frequentatore dell'Accademia di Gherardo Rangoni, dal 1774 è assegnato l'insegnamento di Geometria e Filosofia con l'aggiunta di Geometria e Aritmetica storica e, pochi anni dopo, nel 1787, gli viene affidato dal duca Ercole III d'Este l'incarico di Matematico Ducale, di Verificatore delle Zecche e di Ingegnere di Stato (Pizzamiglio 2005, pp. 36-37; Lodovisi 2005, p. 136). Nel 1786 ottiene la cattedra di Fisica sperimentale e assume contemporaneamente la direzione del Museo di Fisica, del quale redige un *Inventario delle macchine della Scuola di Fisica sperimentale dell'Università degli Studi di Modena* (Corradini, Trenti 1997, p. 222). Per il Museo di Fisica Venturi riesce ad acquistare un buon numero di strumenti grazie all'impegno e agli investimenti, richiesti insistentemente e in parte assegnatigli dal Patrimonio degli Studi, indirizzati all'acquisto di nuovi strumenti scientifici (Cadoppi 1990, p. 100; Corradini, Trenti 1997, pp. 224-231). Nel 1788 Venturi redige un altro inventario.

Il numero degli strumenti che sono acquistati nel quinquennio 1789-1794 sale a settantanove, come risulta da un altro inventario nel quale gli strumenti veri e propri sono suddivisi in sei classi: «Classe III macchine appartenenti alla luce ed all'ottica; Classe IV macchine spettanti all'elettricità; Classe V macchine riguardanti il fuoco e il calore, Classe VI macchine riguardanti la statica, l'idrostatica, meccanica e idraulica, Classe VII macchine riguardanti l'aria ed il suono, Classe VIII macchine fuori di classe». Nelle prime due classi erano annoverati i «mobili annessi al muro» e «quelli staccati dal muro» (Corradini, Trenti 1997, p. 227).

Nel 1796 a seguito dell'arrivo di Napoleone a Modena e della costituzione della Repubblica Cispadana, il Museo di Fisica subisce anche una diminuzione di macchine scientifiche: presso il Liceo di Reggio Emilia si costituisce un Museo, dove i Francesi decidono di destinare molte macchine del Museo di Modena scelte dai Deputati e consegnate a Stefano Montanari (Corradini, Trenti 1997, p. 221). A quel tempo un Gabinetto di Fisica esisteva anche presso il Palazzo Ducale: da quello i Commissari per il recupero delle opere di scienza e d'arte, nominati dal Direttorio della Rivoluzione Francese, su incarico di Napoleone Bonaparte prelevano venti strumenti di misura di capacità da spedire a Parigi insieme con le opere d'arte e i libri prelevati dal Palazzo Ducale (Corradini 2006, pp. 20, 44).

Lo spoglio di molti oggetti scientifici fu in parte compensato, l'anno successivo, il 1797, dalla donazione, da parte dell'amministrazione francese appena insediatasi, di sette strumenti di fisica della Biblioteca Nazionale di Parigi e di altri sette provenienti dalla residenza ducale di Bellaria a Mugnano, che era stata fatta costruire dal duca Ercole III d'Este, con l'obbligo di cederne i duplicati al Museo della confederata Municipalità di Reggio, come risulta da due note per ricevuta firmate da Agostino Arleri che fanno riferimento ad altre due di consegna, firmate rispettivamente da Beaufort e da Luigi Rangoni (Barigazzi, 1984; Corradini, Trenti, 1997, p. 235). Il

cambiamento più significativo si realizza nel 1798 con il trasferimento del Museo di Fisica nel soppresso convento di San Domenico, dove è aggregato alla Scuola Militare del Genio e dell'Artiglieria (Canevazzi 1914-1920).

#### **4. La ricollocazione del Museo di Fisica nel Palazzo dell'Università**

Dal 1810 la sede del Museo di Fisica ritorna nel Palazzo dell'Università: viene allestito al piano nobile in tre stanze a cui era annesso il Gabinetto di Fisica per l'influenza e l'interesse sempre maggiore che la Fisica viene a richiamare (Brenni 2010) e per l'ampliamento della collezione di strumenti fisici operato grazie al Venturi e al Tomaselli. Quest'ultimo dopo la Restaurazione mantiene l'incarico dell'insegnamento di Fisica e nel 1814 viene eletto presidente della Facoltà Filosofica (Mor, Di Pietro 1975, p. 214) conservando la direzione del Museo universitario fino al 1823, quando gli succede l'abate Liberato Baccelli (1772-1835), al quale si deve la realizzazione di molti strumenti (Pierucci 1934). Una descrizione del Museo di Fisica è fornita da Giuseppe Bianchi nel 1846: «si ascende per magnifica scala di marmo ad un'aula o sala maggiore, ove si conferiscono solennemente lauree, e quivi un'altra porta, di contro a quella d'ingresso, mette alle stanze del fisico Museo, che per tutta si estendono l'anteriore linea o facciata del palagio, e ne occupano così la miglior parte del piano nobile. Tre di esse in fila contengono, distribuite ordinate e chiuse in grandi e belli armadij a cristalli, le macchine per gli esperimenti, e la quarta stanza, di lunghezza doppia di ciascun'altra, situata nell'estremo a ponente [...] serve alla scuola ossia al teatro» (Bianchi 1846, pp. 37-38). Qui si eseguono esperimenti con i pesi, di ottica, di elettricità e di magnetismo.

Sotto la direzione di Baccelli il Museo continua a crescere anche per strumenti acquistati all'estero: sono anni importanti perché nel territorio ducale operano abili costruttori di strumenti scientifici e scienziati come Leopoldo Nobili (1784-1835), Giovanni Battista Amici (1786-1863) e Michele Rosa (1731-1812) (Palermo 1870; Di Vita 1984; Sbrighi, Cadoppi 1984).

Nel 1826 la Facoltà di Fisica-Matematica dell'Università è spostata per ragioni politiche per volere dell'arciduca Francesco IV d'Austria Este per un breve periodo a Fanano ma non l'Istituto di Fisica che resta nella sede universitaria (Pierucci 1934, p. 6).

Con la morte di Liberato Baccelli, che dirige il Museo di Fisica dal 1823 al 1835, si deve ricorrere a uno scienziato al di fuori del Ducato, Stefano Marianini (1790-1866), già assistente di Volta a Pavia, e che dopo di lui fu il più grande studioso di elettricità della prima metà dell'Ottocento.

#### **6. Il trasferimento di strumenti al Museo Civico di Modena**

Alla direzione dell'Istituto di Fisica a Stefano Marianini nel 1859, anno della caduta del Governo Estense, succede il figlio Pietro (1827-1884), cui seguono Dante Pantanelli (1884-1913) e Giuseppe Poloni (1851-1887) che lascia prematuramente nel 1887 la

direzione, che viene affidata a Ciro Chistoni (1852-1927) (Lugli 2002, pp. 296-297) che dal 1892 al 1906 ricopre anche la carica di Direttore dell'Osservatorio.

Chistoni, appena arrivato a Modena, prosegue una trattativa, già avviata da Pietro Tacchini (1838-1905), che era stato direttore dell'Osservatorio di Modena e in quel momento ricopriva la carica di direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano e dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, con il direttore del Museo Civico di Modena, Carlo Boni (1830-1894), per la cessione di strumenti del Museo di Fisica che «potessero interessare la storia scientifica locale di Modena». Questo risulta da una lettera del 23 febbraio 1888 scritta da Chistoni a Boni nella quale, oltre a invitarlo a visitare il museo, cerca di fornire una spiegazione in merito a una cessione di strumenti al Museo Astronomico Copernicano presso l'Osservatorio di Monte Mario a Roma, precisando che si trattava di strumenti che non avevano né valore storico per Modena né valore commerciale. Chistoni scrive questa lettera cinque giorni dopo che su «Il Panaro Gazzetta di Modena» era comparso un articolo dal titolo *In guardia* che avvertiva dell'intenzione di trasferire strumenti del Museo di Fisica al Museo Astronomico Copernicano con l'autorizzazione del Ministero.<sup>1</sup>

Si trattava di un articolo anonimo, ma in realtà scritto da Luigi Picaglia (1852-1908), attivo zoologo e collaboratore del Museo di Zoologia, attento alla salvaguardia del patrimonio culturale modenese, come egli stesso aveva precisato in una lettera inviata al direttore Boni il 21 febbraio.

La cessione degli strumenti al Museo Civico di Modena avviene l'anno seguente: una lettera del sindaco Menafoglio del 24 gennaio comunica al direttore Boni che la Giunta, dieci giorni prima, lo aveva autorizzato ad accettare a titolo di deposito strumenti del Museo di Fisica che potevano «interessare la storia della nostra città». Si trattava di ventinove strumenti dei quali, come risulta da un inventario del Museo Civico, il Ministero della Pubblica Istruzione aveva autorizzato il deposito con una nota del 26 novembre 1888 (prot. S2 4039) e che sono consegnati in due momenti successivi: i primi quindici il 25 febbraio e gli altri quattordici il 4 marzo. Pochi giorni dopo, il 6 marzo, la Giunta approva anche la proposta di Chistoni, che questi strumenti vengano esposti nel Museo, come viene comunicato al direttore Boni cinque giorni dopo. Nove anni dopo, nel 1897, si conclude un'altra cessione di strumenti richiesta il 23 dicembre: viene approvata dalla Giunta il 28 dicembre, e la risoluzione il 4 gennaio. Questa volta si tratta però di un cambio di strumenti.

Al Museo Civico, diretto da Arsenio Crespellani, sono ceduti trentanove strumenti a cui se ne aggiunsero altri ventitre in cambio di un barometro di Jules Salleron (1829-1897) (Tabarroni 1983, p. 12; Pagella 1991, pp. 142-143).

Risale a più di cinquanta anni dopo, al 28 luglio 1943, una proposta, mai attuata, ma allora lanciata dal direttore del Museo di Fisica Mariano Pierucci, di restituire al Museo dell'Università gli strumenti di Fisica che al Museo Civico occupavano, allora come ora, un'intera sala, chiedendo però garanzia che venissero esposti nella sede universitaria.

---

<sup>1</sup> «Il Panaro Gazzetta di Modena», anno XXVII (48), del 18/2/1888.

A Chistoni succede Domenico Mazzotto (1854-1940): sul finire del secolo scorso il Museo di Fisica del Palazzo dell'Università viene smantellato per lasciare spazi alla Biblioteca della Facoltà di Giurisprudenza che, trasferita da poco insieme alla Facoltà nel Convento di San Geminiano, ha liberato gli spazi dell'ex museo, meritevoli di una adeguata progettazione,

### 7. Un nuovo progetto di valorizzazione

Dopo che l'Università di Modena ha sottoscritto con l'Assessorato alla Cultura del Comune un accordo «per la valorizzazione delle collezioni museali e la promozione della cultura scientifica» (approvato con delibera di Giunta del Comune di Modena il 20 settembre 2016), si è progettato di realizzare presso il palazzo del Rettorato di via Università, in collaborazione con i Musei Civici, una specifica sala immersiva, appositamente equipaggiata per attivare percorsi coinvolgenti di apprendimento inerenti alcuni ambiti scientifici – ottica, astronomia, meteorologia e idraulica – con specifico *focus* sugli strumenti scientifici, valorizzando le importanti collezioni del XVIII e XIX secolo dell'Università di Modena e dei Civici Musei, testimonianze significative degli studi e delle ricerche compiute in città. Saranno combinate tre modalità tecnologiche per ricostruire l'ambiente, a cui dovrebbero corrispondere due diverse fasi e anche due diverse modalità di percezione da parte dell'utente: l'interpretazione dei dati e la simulazione: 1) realtà virtuale immersiva emozionale per la contestualizzazione dei temi, perseguita tramite utilizzo di smartphone e supporto occhiale personalizzato; 2) applicazione interattiva in realtà aumentata fruibile mediante tablet a partire dagli strumenti o loro copie esposti; 3) proiezioni in video mapping di immagini degli strumenti e relative componenti in computer grafica con effetti 3D ed evidenziazione del loro funzionamento, oltre alla produzione di copie in 3D.

Questo progetto si inserisce in più ampio progetto di valorizzazione del patrimonio scientifico e della cultura scientifica attivato dalla Rete dei Musei Universitari italiani.

### Bibliografia

- Ackermann S., Kremer R.L., Miniati M. (a cura di) (2014). *Scientific Instruments on Display*. Leiden: Brill.
- Aignan Sigaud de-Lafond J. (1775). *Description et usage d'un cabinet de physique experimentale*. Paris: Gueffier.
- Baldini U. (1980). *L'attività scientifica nel primo Settecento*, in Micheli G. (a cura di), *Storia d'Italia. Annali III. Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento a oggi*. Torino: Einaudi.
- Barbieri F., Cattelani Degani F. (1993). *Le scienze matematiche e l'astronomia a Modena all'epoca di Geminiano Montanari*, in Alfieri M.L., Fornaciari Davoli L. (a cura di), *Tensioni e prospettive economico-monetary nel XVII secolo: Geminiano Montanari*. Modena: Mucchi.



- Barbieri F., Cattelani Degani F. (2000). *Memorie di matematica lette nell'accademia scientifica di Gherardo Rangone*, in *I mille volti della Modena ducale. Memorie presentate all'Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti in occasione delle celebrazioni di Modena capitale*. Modena: Il Fiorino.
- Barigazzi C. (1984). *Scienze della vita e scienze fisiche a Reggio dal barocco alla rivoluzione francese*, in Spreafico S., Sbrighi G. (a cura di), *Echi di un messaggio scientifico nella coscienza di una comunità scolastica*. Reggio Emilia: Bertani.
- Bennett J., Talas S. (a cura di) (2013). *Cabinets of Experimental Philosophy in Eighteenth-Century Europe*. Leiden: Brill.
- Bianchi G. (1846). *Il Museo e Teatro Fisico*, in *In Onore alla memoria di Francesco IV: Articoli tre accademici di vario argomento scritti da Giuseppe Bianchi*. Modena: Eredi Soliani Tipografi Reali.
- Biondi A. (1991). *I secoli del San Carlo*, in Benati D., Peruzzi L., Vandelli V. (a cura di), *Il Collegio e la Chiesa di San Carlo a Modena*. Modena: Artioli.
- Brenni P. (2010). "The Evolution of Teaching Instruments and Their Use Between 1800 and 1930". *Science & Education*, 21, pp. 191-226.
- Cadoppi G. (1988). "Gabinetti scientifici e strumentaria nel Ducato di Modena". *Giornale di Fisica*, XXIX, pp. 97-114.
- Cadoppi G. (1990). *Giovanni Battista Venturi (1746-1822). Scienza, politica e politica della scienza nel Ducato Estense*. Reggio Emilia: Circolo Filatelico Numismatico.
- Calanca R. (2001). "Aspetti dell'astronomia del Seicento: le Ephemerides Novissimae di Cornelio Malvasia, Giovan Domenico Cassini e Geminiano Montanari". *Atti e Memorie. Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti di Modena (Serie VIII)*, IV, pp. 499-607.
- Canevazzi G. (1914-1920). *La scuola militare di Modena*. Modena: Edizioni Ferraguti.
- Carazza B., Guidetti G. P. (1988). "Caratteristiche dell'indagine sperimentale nella fisica del primo Ottocento". *Giornale di Fisica*, XXIX, pp. 89-96.
- Corradini E. (2006). *Conquiste artistiche nelle collezioni estensi. Le spoliazioni di Napoleone Bonaparte a Modena*. Cinisello Balsamo: Amilcare Pizzi.
- Corradini E. (2012). "Le collezioni di strumenti scientifici testimonianza dello sviluppo delle attività dell'Osservatorio e del Gabinetto di Metrologia dell'Università di Modena e Reggio Emilia". *Museologia scientifica. Memorie*, 14, pp. 112-119.
- Corradini E., Trenti G. (1997). *Gli strumenti di fisica dell'Università di Modena tra Settecento e Ottocento. Indice-regesto di documenti ad essi relativi*, in Lodovisi A., Luppi G., Dameri D. (a cura di), *La Bona opinione: cultura, scienza e misure negli stati estensi, 1598-1860*. Campogalliano: Museo della Bilancia.
- Di Pietro P. (1970). *Lo Studio pubblico di S. Carlo in Modena, 1682-1772: novant'anni di storia della Università di Modena*. Modena: Mucchi.
- Di Pietro P. (1988). "Gli anni modenese di G.B. Amici". *Giornale di Fisica*, XXIX, pp. 201-213.
- Di Pietro P. (1994). *Bibliografia di Giovanni Battista Amici*, in *Atti e Memorie. Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti di Modena (Serie VII)*, X, pp. 95-116.



- Di Vita F. (1984). *Leopoldo Nobili (1874-1835): una vocazione scientifica nel turbine delle Rivoluzioni*, in Spreafico S., Sbrighi G. (a cura di), *Echi di un messaggio scientifico nella coscienza di una comunità scolastica*. Reggio Emilia: Bertani.
- Gemignani G. (1993). *Riflessioni su Montanari*, in Alfieri M.L. (a cura di), *Tensioni e prospettive economico-monetarie nel XVII secolo: Geminiano Montanari*. Modena: Mucchi.
- Leone M., Paoletti A., Robotti N. (2009). “La Fisica nei ‘Gabinetti di Fisica’ dell’Ottocento: il caso dell’Università di Genova”. *Giornale di Fisica*, L, pp. 135-154.
- Lodovisi A. (2005). *L’opera cartografica di Venturi*, in Bernardi W., Manzini P., Marcuccio R. (a cura di), *Giambattista Venturi: scienziato, ingegnere, intellettuale fra età dei lumi e classicismo*. Firenze: Olschki.
- Loria A. (2000). *Geminiano Montanari “...tra i più benemeriti illustratori della fisica, dell’astronomia e di più altre parti della filosofia”*, in *I mille volti della Modena ducale. Memorie presentate all’Accademia nazionale di scienze lettere e arti in occasione delle celebrazioni di Modena capitale*. Modena: Edizioni Il Fiorino.
- Lugli M.U. (2002). “Contributi allo sviluppo delle scienze astronomiche e della terra tra ‘600 e ‘900”. *Atti e Memorie. Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti di Modena (Serie VIII)*, V, pp. 285-302.
- Minarelli S. (2000). *Scienza e scienziati a Modena tra ‘600 e ‘700*, in *I mille volti della Modena ducale. Memorie presentate all’Accademia nazionale di scienze lettere e arti in occasione delle celebrazioni di Modena capitale*. Modena: Edizioni Il Fiorino.
- Mor C.G., Di Pietro P. (1975). *Storia dell’Università di Modena*, vol. II. Firenze: Olschki.
- Pagella E. (1991). *Gli strumenti scientifici del Museo Civico d’Arte medievale e moderna di Modena*, in Dragoni G., *Instrumenta: il patrimonio storico scientifico italiano. Una realtà straordinaria*. Bologna: Grafis.
- Palermo F. (1870). “Sulla vita e le opere di Giovanni Battista Amici”. *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche*. Tomo III. Roma: Tipografia delle Scienze Matematiche e Fisiche.
- Pierucci M. (1934). *Cimeli e glorie dell’Istituto di Fisica di Modena*, in *Annuario della Regia Università di Modena per l’anno accademico 1933-1934*. Modena: Società tipografica Modenese.
- Pizzamiglio P. (2005). *Aspetti dell’attività didattica di Venturi*, in Bernardi W., Manzini P., Marcuccio R. (a cura di), *Giambattista Venturi scienziato ingegnere intellettuale tra età dei lumi e classicismo*. Firenze: Olschki.
- Riccardi P. (1864). *Cenni storici sull’istituto dei Cadetti matematici pionieri di Modena*, Modena: Zanichelli.
- Sbrighi G., Cadoppi G. (1984). *Leopoldo Nobili fisico del primo Ottocento*, in Spreafico S., Sbrighi G. (a cura di), *Echi di un messaggio scientifico nella coscienza di una comunità scolastica*. Reggio Emilia: Bertani.
- Strano G., Johnston S., Miniati M., Morrison-Low A. (a cura di) (2009). *European Collections of Scientific Instruments, 1550-1750*. Leiden: Brill.

- Tabarroni G. (1983). *Il processo storico di formazione del nucleo di strumenti scientifici del Museo Civico di Modena*, in Tarozzi G. (a cura di), *Gli strumenti nella storia e nella filosofia della scienza*. Bologna: Istituto per i beni artistici, culturali, naturali della Regione Emilia-Romagna.
- Tabarroni G. (1985). *Scienza e tecnologia nel Ducato Estense*, in Tarozzi G. (a cura di), *Leopoldo Nobili e la cultura scientifica del suo tempo*. Bologna: Nuova Alfa.
- Tabarroni G. (1988). “Scienza e tecnologia a Modena fra il Settecento e l’Ottocento. Ragioni e conseguenze della strumentazione topografica di G.B. Amici”. *Giornale di Fisica*, XXIX, pp. 83-88.
- Tabarroni G. (2000). *La rivoluzione galileiana e il contributo di Geminiano Montanari. Dall’astronomia di posizione all’astrofisica*, in *I mille volti della Modena ducale. Memorie presentate all’Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti in occasione delle celebrazioni di Modena capitale*. Modena: Edizioni Il Fiorino.
- Taddei F. (2008). *Storia dell’Università di Modena e Reggio Emilia*, in Russo A., Corradini E. (a cura di), *Musei Universitari Modenesi*. Bologna: Editrice Moderna.
- Talas S. (2011). “La fisica nel Settecento: nuove lezioni, spettacolo, meraviglia”. *Il Nuovo Saggiatore*, 27, pp. 37-47.
- Tarozzi G. (1983). *Il significato della strumentazione nella storia della scienza*, in Tarozzi G. (a cura di), *Gli strumenti nella storia e nella filosofia della scienza*. Bologna: Istituto per i beni artistici, culturali, naturali della Regione Emilia-Romagna.
- Tarozzi G. (1988). “La scienza degli strumenti come problema della misurazione”. *Giornale di Fisica*, XXIX, pp. 239-252.