

PIETRO DI LORENZO

STRUMENTI SCIENTIFICI E COSTRUTTORI DEL MUSEO "NEVIO": DIDATTICA E RICERCA NEL LICEO DI SANTA MARIA CAPUA VETERE DAL 1863 AL PRIMO DOPOGUERRA

Questo articolo descrive gli strumenti scientifici e i modelli didattico-scientifici più importanti e antichi tra quelli esposti nel Museo Scientifico "Nevio" Santa Maria Capua Vetere (nel seguito indicato anche NeMuSS)¹. Con l'articolo pubblicato nel 2017² ricostruisce il più completo quadro ad oggi disponibile per la Provincia di Caserta dal 1863 alla fine del primo Dopoguerra sull'insegnamento della fisica e delle scienze in un istituto scolastico³. E, con i lavori già pubblicati dal 2004 riguardanti l'Istituto Tecnico "Garibaldi" di Caserta, restituisce un panorama di grande e, per certi versi, inattesa vitalità (considerato l'ambito provinciale) per la storia della scienza in una provincia del neonato Regno d'Italia, la seconda più estesa all'epoca⁴.

Rispetto alle descrizioni riportate dai documenti dell'epoca, la collezione attualmente recuperata e musealizzata è drammaticamente più piccola, specie nel settore delle scienze naturali, biologiche e zoologiche. Per contro, molti degli strumenti e degli apparati per gli esperimenti di fisica-chimica si è conservata ed è costituita, con grande probabilità, dagli esemplari descritti negli inventari più antichi ritrovati, risalenti agli anni tra il 1871 e il 1881.

L'articolo include anche una scheda biografica su Giacomo Manuelli (credo sia la prima finora proposta), interessante figura di docente di fisica, inventore e costruttore di strumenti della seconda metà dell'Ottocento, di cui il museo Nevio conserva un apparato.

1. La didattica delle scienze: istituzioni, uomini e libri

Come ho dimostrato, la data di fondazione del Liceo di Santa Maria Capua Vetere (successivamente intitolato ad Alessio Simmaco Mazzocchi, poi al principe Tommaso di Savoia duca di Genova, infine a Cneo Nevio) deve essere anticipata al 1864 se non al 1863⁵. Il Liceo fu fondato dal Comune di Santa Maria Capua Vetere che lo ideò come parte di un più vasto progetto didattico quale indispensabile corso preparatorio di accesso da una facoltà universitaria di

¹ Il museo è stato inaugurato il 20 gennaio 2017 ed è di proprietà dell'ISISS "Amaldi – Nevio" di Santa Maria Capua Vetere.

² P. DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche e costruttori del Museo "Nevio": primi risultati della ricerca*, «Rivista di Terra di Lavoro», anno XII, n° 2, ottobre 2017, pp. 93 – 137.

³ Segnalo due lavori in cui propongo uno sguardo retrospettivo e la magrissima bibliografia sul tema in provincia di Caserta: P. DI LORENZO, *Scientists, makers, and instruments between teaching and research experiences in Science: Caserta and South Italy 1861-1920s.*, in *Atti del XXXVI Congresso annuale della Società Italiana degli Storici della Fisica e dell'Astronomia*, a cura di S. ESPOSITO, Pavia, 2017, pp.113 – 122; P. DI LORENZO, *Historical instruments in Caserta and surroundings: collections and museums*, in *Atti del XXXVI Congresso annuale della Società Italiana degli Storici della Fisica e dell'Astronomia*, cit., p. 123 – 132.

⁴ La ricostruzione delle vicende storiche, didattiche e scientifiche dell'Istituto Tecnico "Garibaldi" di Caserta (nato come Istituto Agrario Provinciale) è ancora da completare; le ricerche condotte in passato, i documenti rintracciati, i profili biografici dei docenti-scienziati ricostruiti e gli strumenti scientifici sopravvissuti sono pubblicati in: P. DI LORENZO, *Guida al Museo Michelangelo di Caserta: percorsi di visita nella storia della scienza, della tecnologia e della didattica*, San Felice a Cancellò, 2015; P. DI LORENZO, *Il Museo "Michelangelo"*, in *Scientia Magistra Vitae – catalogo dei Musei, degli approfondimenti e delle mostre*, a cura di P. DI LORENZO - A. REA, San Felice a Cancellò, 2011, pp. 34-52; P. DI LORENZO, *I gabinetti scientifici dell'Istituto Agrario*, «Rivista di Terra di Lavoro», anno II, n° 1, gennaio 2007, pp. 26 – 47, P. DI LORENZO, *L'osservazione del territorio: storia, strumenti e tecniche*, in *Materia e tecnica nell'arte e nell'architettura*, a cura di M. R. IACONO, Caserta, 2005, pp. 9 – 16; P. DI LORENZO, *Il Museo Michelangelo: gli strumenti e i modelli per la topografia: tradizione, innovazione, didattica. Catalogo del Museo*, a cura di P. DI LORENZO - M. R. IACONO, Caserta, 2004.

⁵ DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche...*, cit., p. 96.

giurisprudenza, mai istituita⁶. Il liceo fu un punto di riferimento culturale per la città e il territorio immediatamente limitrofo, ospitando allievi poi divenuti personaggi di rilievo della scena pubblica locale e nazionale⁷. Il pareggiamento fu ottenuto soltanto nel 1883⁸; la convenzione per la "regificazione" fu sottoscritta il 1 ottobre 1889⁹.

Nel lavoro storico sul liceo Nevio del 2007 portavo le prove documentarie del fatto che in Campania e per il periodo post Unitario fino ai primi del 1900, anche nell'istruzione classica le scienze non furono subordinate alle discipline letterarie¹⁰. Lo testimoniano i fondi economici assegnati e spesi a Santa Maria Capua Vetere per allestire "gabinetti scientifici" (cioè laboratori didattici), dotarli di "macchinisti" (personale tecnico-scientifico di supporto alla docenza, da stipendiare) e soprattutto per fornirli di strumenti e apparati adeguati ai programmi di studi e aggiornati con le "nuove" scoperte della fisica (soprattutto nell'elettricità e nella fisica-chimica)¹¹.

D'altra parte, in questo il liceo di Santa Maria Capua Vetere non fu una eccezione. Infatti, il patrimonio storico-scientifico sopravvissuto in provincia di Caserta (per le scuole secondarie di secondo grado) è praticamente tutto censito in istituzioni liceali classiche, con le uniche rilevanti eccezioni delle ben note collezioni del Museo "Michelangelo" (provenienti dal "Garibaldi") e di quelle inedite dell'Istituto Tecnico Agrario "Coppola" di Piedimonte Matese¹².

Per modernità e ricchezza di collezioni scientifiche, il Liceo di Santa Maria Capua Vetere fu perfettamente in linea con quanto accadde altrove in provincia e, in generale, in Italia. Cosa sia sopravvissuto di tutto quel patrimonio è illustrato nel seguito. Qui propongo qualche riflessione generale sulla didattica.

Come provato anche in altri casi locali e non¹³, furono numerosi i docenti di fisica-chimica in servizio negli istituti liceali e tecnici della provincia di Caserta attivi anche come ricercatori /

⁶ DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche...*, cit., pp. 96 – 97.

⁷ A. PERCONTE LICATESE, *Presidi, docenti e alunni del liceo-ginnasio Tommaso di Savoia Santa Maria Capua Vetere (1883 – 1963)*, Santa Maria Capua Vetere, 2014 (2a edizione), [privo di paginazione], pubblicato in proprio sul sito: www.albertoperconte.it nella sezione "teca" a questo link diretto: <http://www.albertoperconte.it/wp-content/uploads/2014/12/liceo.19.12.14.pdf>, p. [3] e p. [139]. Del testo esiste anche una prima edizione (dichiarata in copertina «prima parte: 1883-1940») datata «ottobre 2014», di sole 75 pp.

⁸ DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche e costruttori...*, cit., p. 97 che trascrive il documento in ARCHIVIO STORICO COMUNALE DI SANTA MARIA CAPUA VETERE (nel seguito ASCSMCV), ASCSMCV 9 – 5 – 4, Pareggiamento dello Istituto Secondario Municipale Principe Tommaso di Savoia Duca di Genova.

⁹ DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche e costruttori...*, cit., p. 99, con il riferimento al documento in ASCSMCV, 9. 5. 7, Convenzione tra il Ministero della Pubblica Istruzione e il Municipio di [spazio vuoto] per la istituzione di un [spazio vuoto] governativo in quella città.

¹⁰ DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche e costruttori...*, cit., pp. 108 – 112.

¹¹ Per uno sguardo sintetico sul contesto casertano di quegli anni 1861 – 1920, cfr. DI LORENZO, *Historical instruments in Caserta...*, cit. Qui, evidenzio che il patrimonio storico-scientifico sopravvissuto in provincia di Caserta, censito nel lavoro citato, è pertinente principalmente ad istituzioni liceali. Infatti, sono quattro i licei che conservano strumenti scientifici storici (Liceo "G. Bruno" di Maddaloni, nato nel 1807; Liceo "Giannone" di Caserta, nato nel 1866; Liceo Salesiano "Sacro Cuore di Maria" di Caserta, fondato nel 1897; Liceo "Cirillo" di Aversa, nato nel 1863) contro soli due istituti tecnici (peraltro in origine uniti: Istituto Tecnico Economico "Terra di Lavoro" e Istituto Tecnico "M. Buonarroti", titolare del Museo "Michelangelo"). Una piccola collezione (più naturalistica) dovrebbe essere anche nel Liceo "Nifo" di Sessa Aurunca, anche se notizie (indirette non per sopralluogo diretto) più recenti rispetto al censimento di Muse@lia (*Progetto Muse@alia. Musei storico-scientifici del Mezzogiorno in rete*, (nel seguito MUSEALIA), a cura di F. DE SANCTIS – M. TORRINI, Università degli Studi "Suor Orsola Benincasa" di Napoli, 2003) mi lasciano intendere che sia più presente. Anche la valutazione numerica complessiva degli strumenti censiti è di gran lunga a vantaggio dei licei.

¹² Dall'anno scolastico 1997/1998, l'Istituto Agrario "Angelo Scorcarianni Coppola", il convitto e l'Istituto Tecnico Industriale "Giovanni Caso" sono parte dell'ISISS "Piedimonte Matese"; la sede storica dell'Istituto Agrario (già convento dei Cappuccini) è chiusa per l'inagibilità intervenuta successivamente al terremoto del 29 dicembre 2013. La storia dell'Istituto Agrario è ricostruita in M. MARTINI, *La scuola Agraria nella storia di Piedimonte*, Piedimonte Matese, 2008.

¹³ Riflessioni sui docenti a Caserta nel periodo postunitario sono in DI LORENZO, *Scientists, ...cit.*, pp. 116 – 117. Una analisi più generale su scala nazionale è in G. DRAGONI, *Per una storia della fisica italiana tra la seconda metà dell'Ottocento e la Prima Guerra Mondiale*, in *La cultura filosofica. La storia delle scienze*, a cura di C. MACCAGNI - P. FREGUEGLIA, Bramante, Milano, 1989, p. 306-353.

inventori e autori di testi didattici o di ricerche nel periodo tra l'Unità e il primo Dopoguerra¹⁴. Anche nel liceo di Santa Maria Capua Vetere. Come già dimostrato per l'Istituto Tecnico Garibaldi di Caserta¹⁵, complessivamente, sia nelle discipline umanistiche sia in quelle scientifiche, il corpo docente del liceo sammaritano ebbe professionisti in qualche caso di livello universitario¹⁶. Ciò perché la circolazione di professionisti, idee ed esperienze tra didattica universitaria e ricerca e insegnamento secondario era molto più attiva di quanto non sia oggi¹⁷. In particolare, i docenti di discipline scientifiche (matematica, scienze naturali, fisica-chimica) rientrano pienamente in questo quadro¹⁸.

Francesco Saverio Ianniello (? , 1827 circa - ?, dopo il 1891) fu il primo docente titolare della cattedra di fisica-chimica del Liceo, almeno dal 1865¹⁹ al 1891, risultò idoneo nel concorso tenuto alla R. Università di Napoli nel 1864 ed fu nominato formalmente in cattedra a fine 1865²⁰. Ianniello insegnò contemporaneamente al liceo e alle scuole tecniche almeno intorno al 1879²¹, creando così le condizioni per un continuità didattica di sicuro esito per la formazione degli studenti. Non sono documentate sue pubblicazioni scientifiche.

Gli successe Tommaso Sardi (Napoli, 1850 – ?, dopo il 1923), titolare della cattedra al Liceo "Tommaso di Savoia" (secondo la denominazione adottata all'epoca) tra il 1891 e il 1923²². Si licenziò in matematica e fisica nel 1876, conseguendo laurea e diploma di magistero (1881) e abilitazione all'insegnamento della matematica nelle scuole tecniche ginnasiali e normali e definitiva autorizzazione ministeriale all'insegnamento della Storia naturale nei Licei 1886. Anteriormente all'insegnamento liceale fu maestro elementare in Napoli dal febbraio 1869, diventando effettivo nel novembre 1869, poi dal 1881 fu docente di fisica e "storia naturale" nel Liceo pareggiato di Trani e, contemporaneamente di matematica e storia naturale nell'annesso ginnasio. Vinto il concorso per il ruolo, nell'ottobre 1889 fu destinato a Monteleone (attuale Vibo Valentia) ma dopo un mese fu trasferito al Liceo di Benevento. Durante un periodo di aspettativa (1890 – 1892) dal 1890 fu nominato docente di Fisica nella scuola dei sottufficiali di Caserta e, per nomina del Consiglio Provinciale di Caserta, professore di matematica nella Scuola Normale Pareggiata di Capua²³. Sarebbe di grande interesse rintracciare le sue opere destinate alla didattica, «Corso di Fisica e Chimica nei Licei», «Aritmetica teorico pratica nei ginnasi, scuole tecniche e normali», che risultavano già esaurite nel periodo in cui era ancora docente e ad oggi sono irreperibili²⁴.

Il docente di scienze (o, come si diceva allora, di «Storia Naturale») Giuseppe Vittone (Montalbano Ionico, 1859 – dopo il 1915), laureato in scienze naturali e in medicina e chirurgia,

¹⁴ Per quanto studiato in questi anni, la situazione casertana sembra essere in linea col panorama nazionale nello stesso periodo. Le carriere dei docenti di molte scuole (anche in provincia) spesso oscillarono per anni tra insegnamento liceale o tecnico e università; d'altra parte lo stipendio di un docente di liceo o di istituto tecnico dell'epoca non era molto inferiore a quello di un professore universitario.

¹⁵ Cfr. P. DI LORENZO, *I gabinetti scientifici dell'Istituto Agrario*, «Rivista di Terra di Lavoro», anno II, n. 1, 2007, pp. 26-47.

¹⁶ Altre riflessioni sui docenti a Caserta nel periodo postunitario sono in DI LORENZO, *Scientists ...*, cit., pp. 116 - 117.

¹⁷ Cfr. DRAGONI, cit., p. 319.

¹⁸ La fonte è ARCHIVIO STORICO LICEO NEVIO (nel seguito ASNEVIO), 2° registro dello stato del personale, impiantato nel 1908-1909 con gli stampati nuovi. Per le pubblicazioni è SERVIZIO BIBLIOTECARIO NAZIONALE, *Online Public Access Catalogue*, (nel seguito SBN), disponibile su www.internetculturale.it.

¹⁹ ARCHIVIO DI STATO DI CASERTA (nel seguito ASCE), Prefettura, Pubblica Istruzione, Ispettorato, b. 69, f. 204, Verbale di Raffaele Smith sui docenti di Santa Maria Capua Vetere datato 21 Gennaio 1865, trascritto integralmente in DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche...*, cit., p. 115.

²⁰ IDEM; conferma in ASCE, Prefettura, Pubblica Istruzione, Ispettorato, b. 69, 204.

²¹ COMUNE DI SANTA MARIA CAPUA VETERE, *Programma e regolamento organico dello Istituto Educativo Municipale Principe Tommaso di Savoia Duca di Genova approntato dal Consiglio Comunale di Santamaria Capua Vetere nella Tornata del 15 Agosto 1879*, Caserta, 1879.

²² ASNEVIO, 2° registro dello stato del personale, impiantato nel 1908-1909 con gli stampati nuovi.

²³ Notizie ricostruite sulla scorta di ASNEVIO, 2° registro dello stato del personale.

²⁴ O almeno non sono catalogate in SBN.

aveva all'attivo uno «Studio sui batteri delle leguminose»²⁵.

Purtroppo, ad oggi mancano studi locali e nazionali per approfondire la riflessione sulla formazione dei docenti di fisica: infatti, poche e indirette sono le notizie sui libri, sui programmi effettivamente seguiti e sulle attività di laboratorio svolte nel corso universitario di studi. Di più, sono praticamente assenti quelle relative a libri²⁶, programmi e attività di laboratorio svolti nei licei e negli istituti di pari grado, e non solo in provincia di Caserta. E il Liceo sammaritano non fa eccezione, purtroppo. Occorreranno più approfondite ed estese ricerche di archivio per acquisire elementi utili²⁷. Su questi aspetti, però, per ora abbiamo poche ma significative tracce.

2. La didattica in laboratorio: testimonianze e strumenti perduti

Il rapporto del delegato di pubblica sicurezza Raimondi al prefetto di Caserta è una straordinaria testimonianza di didattica delle scienze, realizzata in ambito scolastico ma extracurricolare. Inoltre, ci informa su quali esperimenti chimici si potevano realizzare con le apparecchiature conservate nel 1869 nel gabinetto scientifico del liceo di Santa Maria Capua Vetere, a pochi anni dalla sua inaugurazione. È utile rileggere il rapporto²⁸ anche sotto la prospettiva degli strumenti e degli apparati in dotazione:

«Il dì 8 andante ebbe luogo un saggio di esposizione delle teoriche concernenti le scienze naturali professate nell'anno scolastico in corso dagli alunni della III classe di questo liceo ginnasiale. All'esposizione delle teoriche gli alunni fecero seguire l'applicazione sperimentale. Fu eseguita la svariata preparazione dell'ossigeno e come combustione quella dei sali, proprietà degli acidi e basi saline, azione scambievole dei sali ed azione degli acidi sopra i sali ed un saggio altresì della preparazione dell'idrogeno, sue proprietà e armonia chimica. Dopo le cennate applicazioni ed esposizione sperimentali, i tre giovinetti espositori sigg.ri Vastano Francesco, Lanza Vincenzo e Ferraiuolo Pasquale rimasero a rimasero a disposizione degli astanti e rispuosero a diversi quesiti loro fatti in materia e ne ebbero lodi».²⁹

La preparazione dell'ossigeno e la preparazione dell'idrogeno si ritrovano nella "lezione I", quella delle basi e delle basi nella "lezione XIX" del trattato di chimica di Pinto per i licei e le scuole tecniche³⁰. Segno che erano esperienze usuali per i laboratori scientifici dell'ultimo quarto dell'Ottocento in Italia.

Anche l'uscita didattica del 30 maggio 1883³¹ degli studenti della Scuola Normale Maschile di Caserta al Liceo di Santa Maria Capua Vetere per visitare i gabinetti scientifici è di straordinario interesse perché fu svolta secondo quelle modalità di visita interattiva oggi adottate dal Museo

²⁵ Cfr. DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche...*, cit., pp. 119 – 120.

²⁶ Per ora, ho solo una prima piccola traccia, fortuitamente rintracciata grazie all'acquisto sul mercato antiquario dei tre libri di fisica usati da Luigi Addonizio (1871 – 1957) nel Liceo di Benevento qualche anno prima della docenza di Sardi, presumibilmente tra il 1885 e il 1888. Sul medico e politico Addonizio, cfr. S. VANNOZZI, *Dissenso e lotte amministrative a Cercemaggiore fra le due guerre*, «Almanacco del Molise», 2010, pp. 277 – 306, p. 288. I libri saranno a breve esposti nel percorso espositivo in corso di allestimento al Planetario di Caserta (inaugurazione prevista gennaio 2019).

²⁷ Ma in quali archivi? A Caserta e dintorni i soli archivi scolastici storici finora ritrovati sono nell'Istituto Tecnico Economico "Terra di Lavoro" di Caserta (per quanto io ne sappia, privo di uno strumento di consultazione: inventario, elenco etc.) e proprio nel Liceo "Nevio" dell'ISS "Amaldi – Nevio" (elenco sommario disponibile in sede per guidare la consultazione, realizzato nel 2016 a cura di scrive e dello staff di studenti Ernesto Cipullo, Salvatore Gravina, Vera Palumbo, Laura Riccardi, Fabio Santoro, partecipanti al progetto di Alternanza Scuola Lavoro sul costituendo Museo "Nevio", tutor prof. ssa Laura Baldi). L'unica speranza per ritrovare documenti di interesse per la didattica è cercare ancora nelle carte amministrative scambiate dalle scuole con le Amministrazioni pubbliche, specie tra le comunicazioni intercorse con la Amministrazione Provinciale, conservate nell'Archivio di Stato di Caserta, già foriere delle interessantissime notizie citate pubblicate in passato e riassunte nel seguito.

²⁸ DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche...*, cit., p. 111.

²⁹ ASCE, Prefettura, I serie, affari Generali, vol. V, f. 8489, relazione del delegato Raimondi al prefetto della Provincia di Terra di Lavoro, 10 luglio 1869.

³⁰ L. PINTO, *Lezioni di chimica per le scuole liceali e tecniche*, Napoli, 1873, pp. 8 - 11.

³¹ Il documento, già ripotato in stralcio in DI LORENZO, *Scientists, ...cit.*, p. 118, con la svista sulla data (erroneamente riportata al 20 giugno), è stato pubblicato integralmente trascritto in DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche e costruttori...*, cit., pp. 110 – 111.

“Nevio” e sperimentate dal Museo “Michelangelo” sin dal 2004. Qui ne riporto in stralcio la descrizione, utile a chiarire cosa effettivamente trovarono nel laboratorio di scienze naturali fisica e quali degli strumenti/apparati usarono:

«Potettero così, su preparati conservati in alcol, fatti a secco ovvero modellati in gesso, acquistare idee più precise ed ampie sugli apparati digerente, circolatorio, respiratorio, sul sistema nervoso, sugli organi della vista, dell’udito, dell’odorato, del gusto e del tatto. Ricordai loro con brevi parole quanto v’è di più pratico ed importante a sapersi da ogni persona colta circa le principali funzioni del nostro organismo, soprattutto sulla circolazione del sangue ... Osservarono inoltre gli alunni una raccolta di insetti e di altri animali».

L’elenco del 1881 descrive una vasta collezione per le scienze naturali, sintetizzata dai numeri seguenti nelle diverse tipologie: 7 scheletri e animali preparati a secco (presumibilmente imbalsamati ed essiccati), 13 preparati anatomici in alcool, 8 modelli in biscuit (gesso di organi e apparati non solo umani (nonostante non sia specificato).

La relazione sulla visita didattica degli studenti della Scuola Normale di Caserta prosegue con il racconto delle esperienze di fisica svolte:

«Passarono dopo nel gabinetto di fisica. Fu qui che feci loro vedere tutte le macchine e gli ordigni esistenti. Prendendo occasione dalle macchine che ci stavano dinanzi ricordai agli alunni del III corso ed a volo d’uccello le nozioni più importanti della meccanica, gravità, sui tre stati fisici dei corpi, sul suono, calore, la luce, sul magnetismo, sull’elettricità statica e dinamica e qualche cenno di fisica terrestre. Pochi esperimenti si poterono ripetere a causa della brevità del tempo. Si passò poi ai gabinetti di mineralogia e di chimica nei quali gli alunni ebbero le delucidazioni occorrenti e qui, come anche altrove, la soluzione delle difficoltà presentate.»³²

L’estrema sinteticità di questo racconto lascia supporre che per la fisica e la chimica l’approccio, ancorché solo fenomenologico, probabilmente fu davvero piuttosto superficiale, più che veloce per mancanza di tempo, come affermato.

La bilancia di precisione e l’alcolometro di Gay Lussac³³, elencati tra gli strumenti di fisica, certamente erano più utili per le esperienze di chimica. L’analisi degli elenchi storici, specie quello del 1881³⁴, chiarisce che per la meccanica si potevano fare esperienze sulle macchine semplici grazie agli apparati per leva, verricello, argano, vite, piano inclinato, paranco e polispasto. La dotazione di meccanica trova pieno riscontro nei libri di fisica dell’epoca, per esempio nel trattato di fisica di Pinto³⁵, dalla cui edizione del 1898 possiamo recuperare l’impatto visivo di queste macchine perdute.

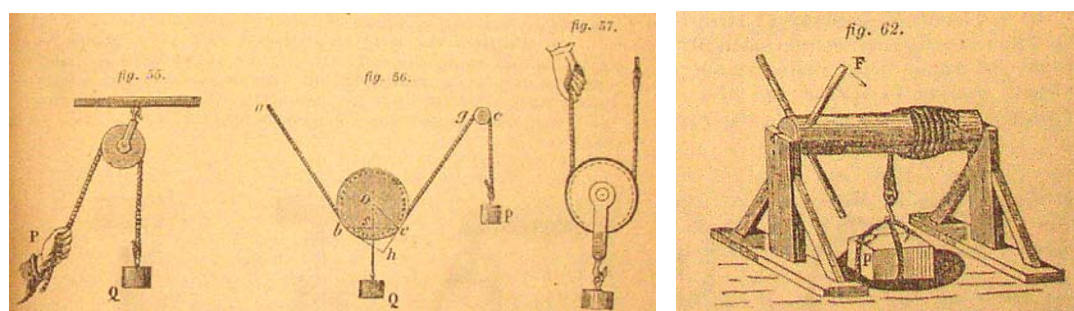


Figura 1. Carrucola e suo uso (a sinistra) e argano (a destra), da Pinto, 1898³⁶.

³² ASCE, Amministrazione provinciale, f. 5628, Relazione dell’escursione fatta dagli alunni della scuola normale maschile di Caserta, 20 giugno 1883, trascritto integralmente in DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche...*, cit., pp. 110 – 111.

³³ Segnato come «alcolometro».

³⁴ Per esigenze di impaginazione, gli oggetti, nell’originale presentati in successione verticale su due righe con a capo per ogni oggetto, qui sono organizzati come elenco numerico non tabellato separato dai numeri progressivi.

³⁵ L. PINTO, *Trattato elementare di fisica*, Napoli, 1886. Tutte le citazioni successive riportate come PINTO si riferiscono a questa edizione.

³⁶ L. PINTO, *Trattato elementare di fisica*, v. 1, Napoli, 1898, pp. 57 – 59.

Sempre dall'elenco del 1881 emerge il grande rilievo dato alle esperienze e ai fenomeni di meccanica dei fluidi (idrostatica e idrodinamica): principio di Archimede (bilancia idrostatica), principio di Pascal (tubo di cristallo e disco per provare la pressione de' liquidi dal basso in alto), principio dei vasi comunicanti (tubi comunicanti), legge di Stevin (apparecchio di Haldat), peso specifico di liquidi (bilancia o aerometro di Nicholson, aerometro di Beaumé), vuoto (macchina pneumatica) e pressione atmosferica (emisferi di Magdeburgo, mulinello nel vuoto, campane di cristallo per la macchina pneumatica), rilevazione e misura della pressione (baroscopio, barometro a pozzetto, barometro aneroide), per il sollevamento o lo svuotamento di liquidi (tromba aspirante, tromba aspirante e premente, modello in legno di una pompa per gli incendi, sifone, coppa di Tantalo o di Pitagora), dimostrazione di fenomeni di efflusso di fluidi e gas (fontana di compressione da individuare come fontana di Erone, fontana intermittente, fontana nel vuoto o di compressione). Anche in questo caso, il riscontro nel manuale di Pinto è pressoché completo, perché quasi tutti gli strumenti citati sono raffigurati e ne è spiegato l'utilizzo.

E' impossibile individuare l'apparecchio indicato come "squadro": potrebbe trattarsi di uno squadra agrimensorio, oppure di un dispositivo meccanico per realizzare o verificare angoli retti. L'apparecchio per la congelazione nel vuoto non trova riscontro preciso nei libri di fisica dell'epoca, ma probabilmente si riferisce all'effetto termico provocato per diminuzione di pressione a volume costante. L'alcoolometro di Gay-Lussac ha un utilizzo più chimico che fisico, essendo destinato a misurare la concentrazione di alcool nelle soluzioni.

La dimostrazione di fenomeni termodinamici (più da salotto che da laboratorio) legati alla combustione dei gas e alla produzione di energia erano affidati alla lampada a idrogeno³⁷. La lampada funziona mediante innesco elettrico, l'acciarino pneumatico, mediante innesco da rapida compressione, e il modello in legno di una macchina a vapore. Più specificamente riferiti alla termodinamica erano gli strumenti per la misura della dilatazione termica (pirometro a quadrante) e della temperatura (termometro a mercurio, termometro ad alcool, termometro a massimo e a minimo). Si segnala la mancanza del banco di Melloni, di solito piuttosto frequente nei gabinetti scientifici dei licei dell'epoca, al fine di provare gli effetti dell'irraggiamento del calore.

Il laboratorio del nostro liceo era attrezzato per illustrare fenomeni magnetici ed elettrici legati alla ricerca scientifica di punta in quegli anni e misurare le grandezze fisiche collegate. Infatti, erano disponibili apparati e strumenti per la generazione e la rilevazione di un campo magnetico mediante calamite, aghi magnetici e bussola (calamita permanente a ferro di cavallo, ago magnetico, piccola bussola di declinazione), per la generazione di cariche elettriche e di differenza di potenziale (macchina elettrica di Ramsden bottiglie di Leyda, pila di Bunsen), per la manifestazione e gli effetti dell'elettrizzazione e del campo elettrico (elettroforo, scampanio elettrico, sgabello isolante, pendolino elettrico, elettroscopio a foglie d'oro) anche rispetto all'innesco di fenomeni di esplosione (pistola di Volta), per la misura della carica, della corrente elettrica e della differenza di potenziale (elettrometro a quadrante, galvanometro, voltmetro). Gli effetti magnetici della corrente erano poco sperimentabili, perché studenti e docenti del liceo avevano a disposizione la presenza solo di una calamita temporanea. Pochissimo, rispetto ai molti dispositivi, per esempio, illustrati nel manuale di Pinto³⁸. Come dispositivo pratico di impiego dell'elettricità e del magnetismo nel gabinetto sammaritano era disponibile un apparecchio telegrafico per il sistema Morse.

Stando agli strumenti dell'elenco del 1881, l'acustica restava un settore praticamente inesplorabile del laboratorio del nostro liceo, avendo a disposizione solo un corista (diapason). Per l'ottica geometrica il gabinetto mancava di un banco ottico ma disponeva di una camera oscura, due

³⁷ Il termine "idroplatinica" era poco scientifico già all'epoca, cfr. *Dell'apparecchio di Marsh onde risolvere le questioni dei avvelenamento per l'arsenico*, «Effemeridi delle scienze mediche», anno V, serie II, v. 4, gennaio, febbraio e marzo 1841, a cura di G. FANTONETTI, Milano, 1841, p. 62.

³⁸ Avanzo la congettura che il manuale di fisica di Pinto (nelle diverse edizioni e versioni, pubblicate almeno dal 1881) possa essere individuato come il principale testo di riferimento per l'insegnamento della fisica nei licei e negli istituti tecnici campani tra 1881 e 1910.

lenti (una convergente, l'altra divergente), un prisma (duplicato) e un microscopio composto, in linea con le previsioni del manuale di Pinto.

Per l'astronomia si disponeva di un globo astronomico, a completamento della panoramica delle diverse branche della fisica.

3. Strumenti, apparecchi, esemplari naturali e modelli ritrovati e musealizzati

Nel seguito si illustrano gli oggetti di maggior interesse per rarità, datazione o firma del costruttore ma limitatamente al patrimonio pertinente le scienze naturali, la chimica e la fisica e a qualche modello dei più antichi. Quindi, restano esclusi la quasi totalità dei modelli didattici e tutte le macchine e gli apparati per l'ufficio e il multimedia³⁹.

Considerato l'incredibile "pellegrinaggio" urbano della sede del liceo, un cammino durato quasi 70 anni prima di trovare l'attuale ubicazione⁴⁰, sembrerebbe ragionevole ipotizzare perdite importanti del patrimonio scientifico. Effettivamente, rispetto alla vastità della collezione originaria, purtroppo le perdite ad oggi sono state notevolissime per numero e per rilevanza, specie per la sezione naturale: zoologia e anatomia, ma soprattutto minerali e rocce. Infatti, rispetto all'elenco più corposo e recente ritrovato, quello del 1881, risultavano conservati: nessun preparato zoologico, il solo scheletro umano, al più tre campioni di minerali e rocce, 15 strumenti ed apparati di fisica e di chimica (esclusa la vetreria).

Per minerali e rocce l'inventario del 1953 già attesta la completa dispersione (sempre che la mancata elencazione non sia stata dovuta ad una precisa scelta, considerando rocce e minerali di scarso valore inventariale). Invece, per i preparati zoologici la perdita è stata clamorosamente più recente. Infatti, nell'inventario del 1953 risultano ancora tutti i preparati secchi originari, 2 dei modelli in biscuit del 1881 e ulteriori 30 animali imbalsamati. I colleghi di più lunga carriera nel liceo Nevio mi riportano la notizia che prima del terremoto dell'Irpinia del 1980 molti esemplari di animali imbalsamati erano ancora conservati in imponenti scaffalature lignee. Anche molti degli apparati di fisica elencati nel 1881 (verricello, cuneo, argano, modello di vite, paranco, piano inclinato, macchina pneumatica, barometro a pozzetto di Fortin, tromba premente e aspirante) erano ancora registrati in sede nell'inventario del 1953.

Purtroppo, manca una banca dati nazionale o internazionale degli oggetti scientifici e naturali storici utile per supportare un'azione accurata di rilevamento, censimento e schedatura del patrimonio storico-scientifico, specie di quello scolastico. Inoltre, sono ancora pochissime in Italia le schede di catalogo redatte secondo lo standard ICCD. Pertanto, l'identificazione, la denominazione, la datazione e l'attribuzione ad una ditta (individuale o industriale) di strumenti, apparati e preparati spesso può avvenire solo per comparazione con oggetti simili o per confronto con la bibliografia settoriale coeva all'oggetto, se non si hanno dati di archivio o di inventario.

Per semplicità di redazione e di lettura delle schede degli oggetti costituenti la collezione è opportuno fissare una sigla identificativa per gli elenchi già pubblicati nel precedente lavoro, cui si rimanda per i dettagli, come segue:

- elenco I: non datato ma databile al 1870⁴¹;
- elenco II: identico all'elenco I, datato 24 luglio 1871⁴²;
- elenco III: identico agli elenchi I e II per la fisica e la chimica, ma con la prima enumerazione dei preparati naturali, datato 11 novembre 1872⁴³;
- elenco IV: realizzato prima del 15 maggio 1881, ma probabilmente compilato nel 1879, all'inizio

³⁹ Il catalogo scientifico di futura pubblicazione conterrà la descrizione analitica complessiva ed esaustiva.

⁴⁰ DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche e costruttori...*, cit., pp. 99 – 108.

⁴¹ ASCSMCV, 9-5-1, Liceo. Pareggiamento delle scuole tecniche, anno 1870.

⁴² ASCSMCV, 9-5-1, Relazione sull'andamento delle scuole tecniche di Santa Maria Capua Vetere, 24 luglio 1871.

⁴³ ASCSMCV, 9-5-1, Preparazioni anatomico-zoologiche esistenti nel Gabinetto per le Scienze Naturali del Liceo Ginnasiale Mazzocchi in S.[anta] Maria Capua Vetere, 11 novembre 1872.

dell'istruttoria della pratica che ottenne finalmente il pareggiamento ai licei regi⁴⁴.

Inventario 1: Gabinetto di fisica (compilato a partire dal 1953, come da «Verbale di ricognizione e di esistenza del materiale didattico e scientifico del gabinetto di fisica del Liceo Classico Statale di Santa Maria C. V.», ma più volte riscritto e aggiornato, con correzioni)⁴⁵;

Inventario 2: Gabinetto di scienze naturali (compilato a partire dal 1953, come da «Verbale di ricognizione e di esistenza del materiale didattico e scientifico del gabinetto di scienze naturali del Liceo Classico Statale di Santa Maria C. V.», ma più volte riscritto e aggiornato, con correzioni)⁴⁶.

4. Oggetti naturali e i preparati

In questo paragrafo si descrivono tutti i preparati naturali (zoologia, anatomia) e i campioni di minerali e rocce.

4.1 Scheletro umano naturale

La collezione del Liceo "Nevio" ha come esemplare di punta uno scheletro umano naturale, oggi piuttosto raro da trovare nelle collezioni scientifiche (musealizzate e non) delle scuole italiane. Infatti, a parte quelli pertinenti a istituzioni musicali universitarie, civiche o statali, ho rintracciato solo altri 16 esemplari nel Liceo Classico "Balbo" di Chieri⁴⁷, nel Museo del Liceo "Galvani" di Bologna⁴⁸, nel Liceo Scientifico "Leonardo da Vinci" di Firenze⁴⁹, nell'Istituto Agrario di Firenze⁵⁰, nell'Istituto Tecnico "Della Porta" di Napoli, nell'ISS "Margherita di Savoia" di Napoli⁵¹, nell'Istituto "Landriani" di Napoli⁵², nel Seminario Vescovile di Nola⁵³, nel Liceo Classico "Giannone" di Caserta, nel Liceo "Nifo" di Sessa Aurunca⁵⁴, nell'Istituto Tecnico "Costa" di Lecce⁵⁵, nel Liceo Classico "Telesio" di Cosenza⁵⁶, nel Liceo "Seguenza" di Messina⁵⁷, nel Museo del Liceo Classico "Garibaldi" di Palermo⁵⁸, nel Museo del Liceo "Empedocle" di Agrigento⁵⁹, Liceo Scientifico "Asproni" di Cagliari⁶⁰. Tra fine 1800 e primi decenni del 1900 probabilmente era piuttosto frequente avere uno scheletro umano nei gabinetti scientifici scolastici liceali dell'epoca. Infatti, oltre a quelli citati ed esistenti, scheletri umani furono acquistati dal Liceo "Foresi" di Portoferraio⁶¹, dal Liceo Scientifico "Galilei" di Macerata⁶², dal Liceo "Vico" di

⁴⁴ Per esigenze di impaginazione, gli oggetti, nell'originale presentati in successione verticale su due righe con a capo per ogni oggetto, qui sono organizzati come elenco numerico non tabellato separato dai numeri progressivi.

⁴⁵ Purtroppo, per gli oggetti più antichi acquisiti prima del 1953-1954, questo inventario non ricopia le informazioni cronologiche e amministrative di acquisto, ricopiandole dell'inventario precedente, perduto.

⁴⁶ Per molti degli oggetti più antichi acquisiti prima del 1953-1954, questo inventario ricopia le informazioni cronologiche e amministrative di acquisto, ricopiandole dell'inventario precedente, perduto.

⁴⁷ www.liceomonti.it/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=160.

⁴⁸ www.museogalvani.eu/sede-museo. www.beniculturali.it/mibac/opencms/MiBAC/sito-MiBAC/Luogo/MibacUnif/Luoghi-dellaCultura/visualizza_asset.html?id=154218&pagename=57.

⁴⁹ www.nove.firenze.it/a812182304-mudis-un-nuovo-museo-didattico-scientifico-a-firenze.htm.

⁵⁰ <https://brunelleschi.imss.fi.it/itinerari/luogo/IstitutoTecnicoAgrarioStatale.html>.

⁵¹ MUSEALIA, www.unisob.na.it/musealia/scheda.asp?codrec=1436.

⁵² MUSEALIA, www.unisob.na.it/musealia/scheda.asp?codrec=1599.

⁵³ MUSEALIA, www.unisob.na.it/musealia/scheda.asp?codrec=1598.

⁵⁴ MUSEALIA, www.unisob.na.it/musealia/scheda.asp?codrec=1588.

⁵⁵ *Collezioni scientifiche a Lecce. Memorie dimenticate di un'intensa stagione culturale*, a cura di A. ROSSI – L. RUGGIERO, Lecce, 2002, p. 39.

⁵⁶ MUSEALIA, www.unisob.na.it/musealia/scheda.asp?codrec=3985.

⁵⁷ <http://ilcittadinodimessina.it/news.asp?idz=1&idsz=0&idn=44894>.

⁵⁸ <http://museogaribaldi.it/homo-sapiens-scheletro/>.

⁵⁹ <https://www.agrigentoierieoggi.it/agrigento-museo-storia-naturale/?cn-reloaded=1>; l'esemplare risulta acquistato nel 1932-1933.

⁶⁰ Cfr. MUSEALIA, cit., <https://www.unisob.na.it/musealia/collezioni.asp?idcoll=9018>.

⁶¹ R. Liceo-ginnasio "Raffaello Foresi" in Portoferraio. *Annuario*, Portoferraio, 1937, p. 38.

⁶² R. Liceo Scientifico G. Galilei. *Annuario*, Macerata, 1929, p. 44.

Chieti⁶³ e da chissà quanti altri istituti scolastici nei quali, però, gli esemplari non sono sopravvissuti a causa della intrinseca fragilità, della delicatezza e della critica sensibilità a condizioni ambientali (microorganismi, umidità).



Figura 2. Scheletro umano naturale, acquisito prima del 1879-1881.

⁶³ *Il Liceo-Ginnasiale Giambattista Vico. Anno scolastico 1874-75. Cronaca annuale*, Chieti, 1876, p. 44.

Questo scheletro umano naturale è presente per la prima volta nell'elenco IV (1879-1881)⁶⁴. E' riportato come «Scheletro umano completo» ed è in prima posizione, quasi a voler rimarcare anche allora l'eccezionalità dell'oggetto posseduto. Lo scheletro è ben conservato ed è retto da un'asta metallica agganciata ad una base lignea. E' pertinente ad un individuo adulto, probabilmente un uomo, di media statura. Le ossa sono in connessione grazie a fili e tondini di ferro e possono essere articolate. Mancano l'avambraccio destro, entrambe le mani e le alcune ossa dei piedi (tra falangi intermedie e distali). La bacheca in legno e vetro che lo contiene è probabilmente coeva allo scheletro. Il cartiglio manoscritto incollato sulla base lignea è purtroppo in gran parte illeggibile⁶⁵.

4.2 Preparati zoologici

Sono diversi i preparati zoologici in bottiglia. Il più antico sembra quello prodotto dalla "Paravia" per la conchiglia della chiocciola (*Helix pomatia*⁶⁶), probabilmente in alcool o in formaldeide in vaso di vetro. L'identificazione della ditta è affidata al logo riportato sul tappo, dalla grafica decisamente ancora liberty. Una etichetta cartacea incollata, solo parzialmente leggibile, riporta «*Helix pomatia* G.». L'acquisto risale al 1938⁶⁷ ma, a giudicare dalla grafica del logo e dal nome usato dalla ditta sin dal 1920⁶⁸, probabilmente il preparato potrebbe risalire ad almeno 10-15 anni prima della data dell'acquisto. La specie è mollusco gasteropodo, comune in Italia, erroneamente chiamato lumaca (le lumache non hanno conchiglie), diffuso negli ambienti umidi e ombrosi⁶⁹.

Sempre della Paravia è il preparato (forse in alcool o in formaldeide in vaso di vetro) con il polmone di mare (*Rhizostoma pulmo*⁷⁰). Il cartiglio a stampa con «G. B. Paravia & C. / materiale scientifico» ha un ulteriore rigo obliterato da una etichetta tranne che per la sillaba «mo». Tra l'etichetta le parte a stampa c'è una iscrizione manoscritta ad inchiostro con «*Rizostoma pulmo*». Il nome dell'esemplare trova corrispondenza nella descrizione dell'inventario che data l'acquisto al 1938⁷¹. Stando alla grafica del cartiglio a stampa, la datazione di produzione del preparato potrebbe essere ragionevolmente collocarsi negli anni 1930-1938. Il polmone di mare è una medusa che popola i mari italiani a fine estate (specie l'alto Adriatico); è praticamente innocua sebbene possa raggiungere dimensioni tali da essere la specie di medusa più grande⁷².

La spugna del paguro (*Suberites domuncula*⁷³), probabilmente in alcool o in formaldeide, è databile almeno al 1938 (presumibilmente in un intervallo di qualche anno)⁷⁴. Il cartiglio cartaceo incollato sulla bottiglia riporta a penna una scritta appena leggibile «*Sube[ri]tes domuncula*» e da altra mano, sul primo rigo e a matita «G. R. 1938». La specie oggetto del preparato è protagonista di

⁶⁴ In INVENTARIO 2, 1953, p. 3v, è riportato come «Scheletro umano naturale con sostegno metallico» ma senza indicazione di data di acquisto.

⁶⁵ Grazie all'ausilio di manipolazione grafica sulla fotografia digitale sembra potersi leggere al centro «*Gabinetto di Scienze*» ma il rigo sottostante e quelli superiori non sono decifrabili.

⁶⁶ Cfr. *Interagency Taxonomic Information System* (nel seguito ITIS), a cura di US NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (Department of Commerce), US GEOLOGICAL SURVEY (Department of Interior), US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, US DEPARTMENT OF AGRICULTURE, US AGRICULTURE RESEARCH SERVICE (Natural Resources Conservation Service), SMITHSONIAN INSTITUTION (National Museum of Natural History, www.itis.gov, Taxonomic Serial Number (TSN) 77907.

⁶⁷ INVENTARIO 2, 1953, p. 2r, «*Helix pomatia* (in barattolo di vetro), acquisto 15-5-1938».

⁶⁸ Cfr. *La casa editrice Paravia in due secoli di vita editoriale*, «Torino. Rivista mensile municipale», a. VIII, n. 10, ottobre, 1928, Torino, pp. 719-721. Purtroppo, non sono conservati cataloghi della Paravia con i materiali scientifici per i licei per la prima metà del 1900.

⁶⁹ E. TORTONESE, *Chiocciola*, in *Grande Dizionario Enciclopedico UTET*, IV, Torino, 1967, alla voce.

⁷⁰ Cfr. ITIS, cit., TSN 51913.

⁷¹ INVENTARIO 2, 1953, p. 2r, «*Rizostoma pulmo* (in barattolo di vetro), acquisto 15-5-1938». Anche qui, come nell'iscrizione sulla parte sommitale del vaso di vetro, il nome scientifico è privo dell'h (*R[h]izostoma*).

⁷² Cfr. *Museo di storia naturale di Venezia*, <https://msn.visitmuve.it/it/ricerca/schede-tematiche/specie/>, alla voce

⁷³ Cfr. ITIS, cit., TSN 48489.

⁷⁴ INVENTARIO 2, 1953, p. 2v, «*Suberites domuncula* (in barattolo di vetro), acquisto 28-3-1938».

una simbiosi mutualistica con organismi appartenenti a tre *phyla* diversi (molluschi, crostacei, spugne) perché in natura, pur potendo vivere da sola, si installa sulla conchiglia utilizzata da un paguro, avvantaggiandosi del movimento del paguro, che si protegge dai predatori grazie alla tossicità della spugna⁷⁵.



Figura 3. *Helix pomatia* (a sin.), Paravia, 1920 – 1938; *Rhizostoma pulmo* (a dex), anonimo, 1930 - 1938.

Il “paguro bernardo l’eremita” (nome scientifico *Pagurus bernhardus*⁷⁶), probabilmente in alcool o in formaldeide, è databile almeno al 1938 (presumibilmente in un intervallo di qualche anno)⁷⁷. Un cartiglio cartaceo incollato sulla bottiglia riporta a penna una scritta in gran parte illeggibile in cui si riconosce «...*ludia* / *cum Pagurus*». Come indicato nell’inventario il preparato consiste di un paguro bernardo⁷⁸ (anche detto l’eremita), un crostaceo con una chela molto più sviluppata dell’altra che, essendo privo di corazza, si annida in gusci vuoti di conchiglia di gasteropodo, gusci che cambia man mano che cresce; è comune nei fondali della coste dell’Europa Settentrionale. Come spesso accade in natura per queste specie, l’esemplare del preparato lo mostra in associazione simbiotica con una *Adamsia palliata*⁷⁹. Forse si tratta di un preparato artigianale professionale o addirittura amatoriale, perché non c’è alcuna indicazione della ditta o del naturalista che lo realizzò.

⁷⁵ Cfr. G. INNOCENTI – S. CIANFANELLI, *Le collezioni di invertebrati*, in *Il Museo di storia naturale dell’Università degli studi di Firenze*, v. 1, a cura di G. BARSANTI - G. CHELAZZI, Firenze, 2009, pp. 140-141.

⁷⁶ Cfr. ITIS, cit., TSN 77079097805.

⁷⁷ INVENTARIO 2, 1953, p. 2r, «Bernardo l’eremita (*Adamsia* + *Pagurus*), acquisto 15-5-1938».

⁷⁸ Cfr. E. TORTONESE, *Paguro*, in *Grande Dizionario Enciclopedico UTET*, XIII, Torino, 1970, alla voce.

⁷⁹ Cfr. ITIS, cit., TSN 97805.



Figura 4. *Suberites domuncula* (a sin.), anonimo, prima del 1938; Paguro bernardo (a dex), anonimo, prima del 1938.

Altri due preparati in recipiente sono anonimi e databili agli anni 1930-1938. Uno, certamente di produzione industriale, con vaso di vetro cilindrico e alcool o formaldeide, mostra una lucertola. Il nome è così riportato in inventario⁸⁰ dove è indicato solo il genere *lacerta*⁸¹ senza indicare la specie che dubitativamente può essere proposta come *lacerta bilineata*⁸². La specie è tipica in Italia ma l'alterazione cromatica del colore della pelle squamata dell'esemplare non aiuta l'identificazione.

L'altro vaso, dalla curiosa forma a bottiglia con tappo sempre in vetro e liquido (alcool o formaldeide), fa pensare ad un preparato artigianale sempre realizzato prima del 1938, come attesta l'inventario⁸³. Espone una *cucumaria planci*, specie più correttamente classificata *cucumaria planciana*⁸⁴. La prima descrizione fu data dal naturalista teanese Stefano Delle Chiaje⁸⁵.

Gli altri preparati conservati sono prodotti dalla Paravia e trovano precisi riscontri nel

⁸⁰ INVENTARIO 2, 1953, p. 2v, «*Lacerta* (in barattolo di vetro), acquisto 15-5-1938».

⁸¹ Cfr. ITIS, cit., TSN 209054.

⁸² Cfr. ITIS, cit., TSN 683036.

⁸³ INVENTARIO 2, 1953, p. 2v, «*Cucumaria plancia* (in barattolo di vetro), acquisto 15-5-1938».

⁸⁴ Cfr. ITIS, cit., TSN 1078284.

⁸⁵ Cfr. S. Delle Chiaje, *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore: osservati vivi negli anni 1822-1830*, Napoli, 1841-1844.

catalogo della ditta del 1951⁸⁶: “sviluppo sepia”⁸⁷, “biologia del maggiolino”⁸⁸, “evoluzione del gallo”⁸⁹, “evoluzione del pulcino”⁹⁰.



Figura 5. *Lacerta bilineata* (a sin.), anonimo, 1930 - 1938; *cucumaria planci* (a dex), anonimo, 1930 - 1938.

⁸⁶ Per il preparato del gallo cfr. *Paravia. I cataloghi della rinascita. Materiali didattici, parte seconda: anatomia, igiene, zoologia, botanica, agraria, mineralogia, cristallografia, geologia, microscopia, etnografia, tecnologia e merceologia*, [Torino], 1951, pp. 27-28, per quelli del maggiolino e della seppia, IDEM, p. 31.

⁸⁷ INVENTARIO 2, 1953, p. 2v, «Sviluppo seppia (in barattolo di vetro), acquisto 15-5-1938», con evidente errore di attribuzione della data di acquisizione.

⁸⁸ INVENTARIO 2, 1953, p. 4v, «Preparato in liquido, biologia del maggiolino», risulta nell'aggiornamento relativo a «[Anno scolastico] 1955-56», ma senza data precisa di acquisto.

⁸⁹ Segnalato però in INVENTARIO 2, 1953, p. 2v, «Anatomia tronco uccello (in barattolo di vetro), acquisto 15-5-1938», con evidente errore della data di acquisizione.

⁹⁰ INVENTARIO 2, 1953, p. 3v, «Preparato in liquido (metamorfosi pulcino)», risulta nell'aggiornamento relativo a «Anno scolastico 1954-55», ma senza data precisa di acquisto.

4.3 Minerali e rocce

Nessuno dei minerali e delle rocce elencate nell'elenco IV è sopravvissuto⁹¹, forse al più un campione di quarzo, uno di magnetite ed uno di galena, che potrebbero essere identificati con quelli presenti nel 1881 e rispettivamente provenienti dal Valais⁹², dagli Stati Uniti⁹³, dai Pirenei⁹⁴. L'unico minerale datato della attuale collezione è il campione di zolfo, proveniente da Altavilla Irpina (AV), zona ancor oggi nota per le miniere, raccolto nel 1897, come attesta il cartiglio manoscritto a penna su cartoncino, sicuramente originale, ancora legato con uno spago al campione «Zolfo naturale dalle minie/re di Altavilla Irpina / 28 Marzo 1897». Purtroppo, l'inventario 2 non è utile per datare il campionamento e l'ingresso nella collezione del liceo degli altri esemplari in quanto riporta solo «collezione di minerali assortiti.... Collezione di rocce assortite», peraltro citati nell'elenco di aggiornamento più recente, non datato ma databile alla metà degli anni 1980⁹⁵.



Figura 6. Zolfo, campionato nelle miniere di Altavilla Irpina, 28 marzo 1897.

5. Gli strumenti e gli apparati di fisica e di chimica

La dotazione di strumenti e apparati sperimentali per la fisica e la chimica è la parte di maggior interesse della collezione del Museo "Nevio" e conserva alcuni esemplari presenti sin dai primi anni della costituzione del liceo. Gli esemplari sono descritti nel seguito.

5.1 Bilancia analitica "Rousseau, Paris"

La bilancia a due bracci, o bilancia analitica, è tra gli strumenti più importanti della collezione perché attesta l'attività di costruttore di Emil Rousseau (? , 1814 circa – Paris, 1888), del

⁹¹ Per la consulenza nella classificazione dei minerali superstiti e, soprattutto, per la generosa donazione effettuata al museo per ricostituire una piccola rassegna di rocce e minerali ringrazio il giovane collezionista Andrea Pannone, già studente del Liceo Nevio, e appassionato cultore della disciplina (è autore del blog *Passion for minerals*, <http://passionforminerals.blogspot.com/>).

⁹² ELENCO IV, altri minerali, n° 1.

⁹³ ELENCO IV, minerali di ferro, n° 9.

⁹⁴ ELENCO IV, minerali di piombo, n° 1.

⁹⁵ INVENTARIO 2, pp. 8r e 8v.

quale ho ricostruito elementi biografici, credo per la prima volta⁹⁶. Per quanto abbia cercato sui siti web dei musei scientifici e in cataloghi di musei e collezioni non ho rintracciato né altre bilance né altri strumenti costruiti da Rousseau. L'attribuzione dello strumento è inequivocabile per la presenza della firma sulla fronte del supporto centrale, in prossimità del fulcro del giogo dei bracci che sostengono i piatti: «E. Rousseau / Paris».



Figura 7. Bilancia analitica, Rousseau, Paris, 1870 – 1879.

⁹⁶ DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche...*, cit., pp. 136 – 137.

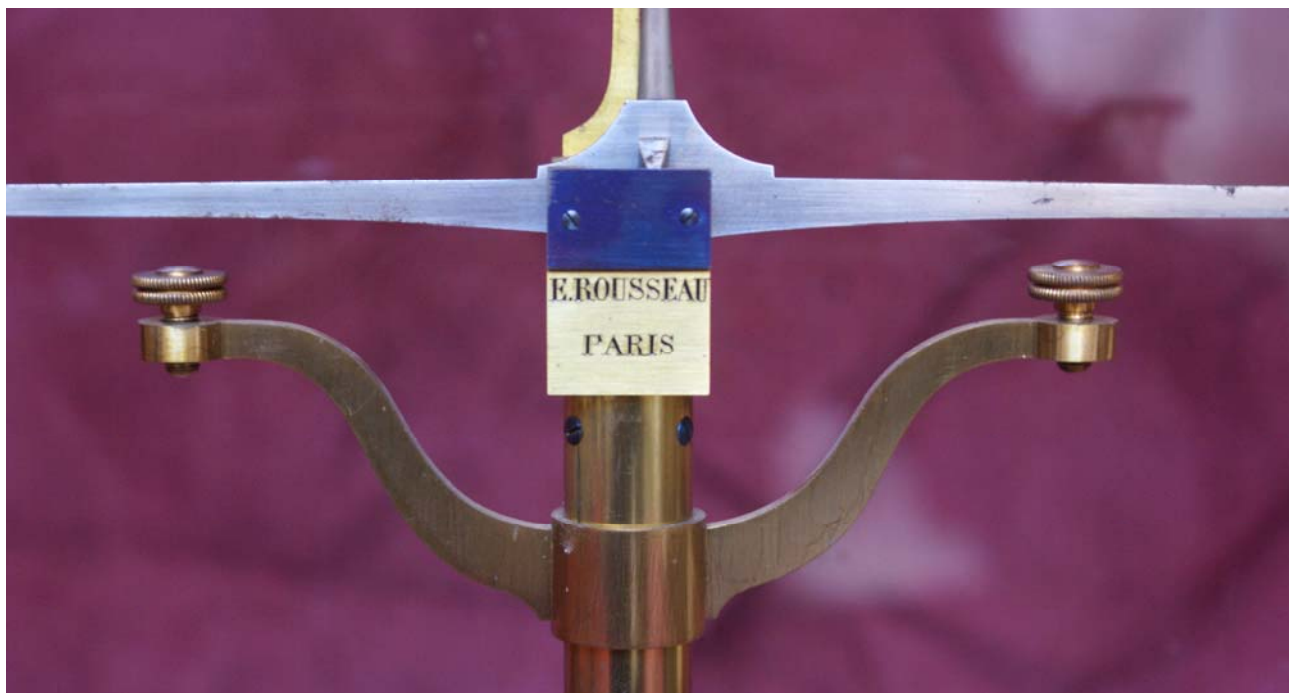


Figura 8. Particolare con l'iscrizione della bilancia analitica, Rousseau, Paris, 1870 – 1879.

Sulla verticale della colonna di supporto al bilanciante (ma insolitamente collocati più in alto invece che verso il basso, come di consueto) sono l'indice (solidale al giogo) e una scala graduata con 24 graduazioni simmetriche rispetto a quella centrale che individua la condizione di equilibrio. La misura più accurata si effettua in condizioni dinamiche, contando le oscillazioni dell'ago e misurando il loro valore centrale⁹⁷. La determinazione della massa incognita si effettua con diverse tecniche di pesata (tara, doppia pesata) per eliminare gli errori sistematici. La bilancia è chiusa in una teca di legno e vetro con la parete anteriore apribile per scorrimento verso l'alto: un meccanismo metallico controlla l'apertura della faccia scorrevole. Nel fondo della teca è ricavato un cassetto. La leva di azione della forchetta che blocca il giogo è al centro anteriore della teca ed è utile per evitare di danneggiare il fulcro della bilancia nel carico delle masse campione e incognite sui piatti. La bilancia è con grande probabilità quella già riportata nell'elenco I e in tutti i successivi. La data di costruzione può stimarsi tra 1870 – 1879 perché la tipologia e il disegno trovano precisi riscontri nelle raffigurazioni dei trattati di fisica dell'epoca.

5.2 Emisferi di Magdeburg anonimi

Gli emisferi di Magdeburg sono un apparato costituito da una coppia di emisferi di ottone con una cornice in corrispondenza del bordo dell'emisfera per consentire di accostarli. Forse una guarnizione in gomma garantiva la perfetta aderenza delle due parti. Alla sommità dell'emisfera è una maniglia che, per una delle due parti, è costituita da un tubo cavo di supporto e da una valvola a farfalla. Affiancati gli emisferi, collegata una pompa per vuoto al tubo con la valvola a farfalla, prodotto il vuoto all'interno della sfera, per separare le due metà occorre applicare un forza molto intensa, che nell'esperimento originario fu esercitata inutilmente da 8 coppie di cavalli. L'apparato fu ideato e progettato da Otto von Guericke⁹⁸ nel 1654⁹⁹ per dimostrare l'effetto del peso

⁹⁷ Per una descrizione della procedura di determinazione di sensibilità e precisione, cfr. M. SEVERI, *Introduzione alla sperimentazione fisica*, Bologna, 1985, pp. 53 – 54.

⁹⁸ A Otto von Guericke (Magdeburg, 1602- Hamburg, 1686) è attribuita anche l'invenzione della pompa a vuoto, cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, www.treccani.it/enciclopedia/otto-von-guericke.

⁹⁹ Cfr. la più antica immagine dell'esperimento fu pubblicata in G. SCHOTT, *Mechanica Hydraulico-Pneumatica*, Würzburg, 1657.

dell'atmosfera terrestre. I due emisferi di Magdeburg sono citati nell'elenco I: l'identificazione è molto probabile per la perfetta corrispondenza del modello qui esaminato con le raffigurazioni dell'epoca, anche per le dimensioni¹⁰⁰. Se l'identificazione fosse corretta, la datazione potrebbe attestarsi intorno 1865 – 1870.



Figura 9. Emisferi di Mageburg, 1865 – 1870.

5.3 Macchina reticolare anonima

La macchina reticolare serve per la dimostrazione della composizione delle forze (e in generale dai vettori) secondo la regola del parallelogramma. Nel modello esposto è composta da una struttura rettangolare in legno ai cui vertici superiori sono incardinate due carrucole in ottone. Un filo è poggiato sulle due carrucole e all'estremità ha due masse metalliche. Si sospende una massa metallica alla parte di filo compresa tra le due carrucole. Le masse possono essere modificate aggiungendo dischetti metallici. I due rami del filo a destra e a sinistra della massa sospesa si dispongono ad angoli tali da rispettare il valore della forza peso della massa sospesa sia pari alla somma vettoriale delle forze peso dovute alle due masse laterali lungo le direzioni individuate dal filo. Un pannello in legno nero (non previsto in altri modelli) consente di disegnare col gesso la direzione individuata dalle due parti del filo e dalla massa sospesa verticalmente. La procedura geometrica per la somma di forze (vettori) fu ideata graficamente da Stevin¹⁰¹ nel 1586¹⁰² e dimostrata matematicamente da Newton¹⁰³ nel 1687¹⁰⁴ e, indipendentemente, da Varignon¹⁰⁵ nello

¹⁰⁰ Riportate, ad esempio, in A. GANOT, *Trattato elementare di fisica sperimentale ed applicata e di meteorologia*, Milano – Napoli, 1875, p. 92. Nel seguito mi riferirò sempre a questa edizione “napoletana”, salvo che non sia quando espressamente indicato in modo diverso.

¹⁰¹ Simon Stevin (Bruges, 1548 – Leyden o Den Haag, 1620), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, www.treccani.it/enciclopedia/stevin/.

¹⁰² Cfr. S. STEVIN, *De Beghinselen des Waterwichts*, Leyden, 1586, p. 33

¹⁰³ Isaac Newton (Woolsthorpe-by-Colsterworth, 1642 – London, 1727), cfr. *Enciclopedia della Matematica Treccani*, 2013, edizione on-line, [http://www.treccani.it/enciclopedia/newton_\(Enciclopedia-della-Matematica\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/newton_(Enciclopedia-della-Matematica)/), alla voce.

¹⁰⁴ I. NEWTON, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, London, 1687

¹⁰⁵ Pierre Varignon (Caen, 1654 – Paris, 1722), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, www.treccani.it/enciclopedia/pierre-varignon/.

stesso anno¹⁰⁶. Sembra che la prima ideazione di un dispositivo sperimentale (posto su un piano orizzontale) risalga a 's Gravesande¹⁰⁷ nella sua opera del 1720¹⁰⁸. La macchina reticolare non è riportata in alcuno elenco antico e compare per la prima volta nell'Inventario 1. Il disegno della struttura ha un gusto tipicamente ottocentesco¹⁰⁹, il che indirizza la datazione verso gli anni 1880 – 1900, nonostante l'apparecchio sia stato acquistato sicuramente molto dopo la costruzione.



Figura 10. Macchina reticolare, 1880 – 1900.

5.4 Macchina di rotazione e apparati accessori anonimi

La macchina per rotazione è composta da un telaio di ghisa a tre piedi che consente di utilizzare lo strumento in posizione orizzontale o verticale. Ha una grande puleggia dotata di una manovella e, all'altra estremità, una puleggia più piccola al cui centro è una cavità. Una cinghia di cuoio trasmette la rotazione dalla puleggia grande a quella piccola. Nel perno centrale della puleggia piccola è possibile inserire diversi dispositivi utili a dimostrare gli effetti della forza centrifuga propria dei fenomeni rotatori. La forza centrifuga è una forza apparente (cioè non misurabile in un sistema inerziale) utile a motivare l'equilibrio di un corpo rispetto a sistemi di riferimento non inerziali (cioè in moto non rettilineo uniforme) solidali al corpo; la prima trattazione analitica risale ad Huygens¹¹⁰. Una delle prime macchine centrifughe fu descritta da Nollet¹¹¹ nelle *Leçons de physique expérimentale* (1745)¹¹². La macchina si completava con diversi

¹⁰⁶ P. VARIGNON, *Nouvelle mecanique o statique*, Paris, 1725, pubblicazione postuma dell'opera *Projet d'une nouvelle mécanique* che fu concepita nel 1687.

¹⁰⁷ Willem Jacob 's Gravesande (s-Hertogenbosch, 1688 – Leiden, 1742), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, www.treccani.it/enciclopedia/willem-jacob-gravesande/

¹⁰⁸ W. J. 'S GRAVESANDE, *Physices elementa mathematica experimentis confirmata*, Leyden, 1720, v. 1, tav. IV, p. 28.

¹⁰⁹ Si veda a confronto l'immagine pubblicata in PINTO, cit., p. 34, fig. 26.

¹¹⁰ Fu studiata da Christiaan Huygens (Den Haag, 1629 - Den Haag, 1695) in *De vi centrifuga* (1673) opera nella quale comparvero per la prima volta il termine, la formula corretta della forza e la sua relazione con lo schiacciamento della Terra ai poli ed il suo rigonfiamento all'equatore.

¹¹¹ Jean-Antoine Nollet (Pimpreze, 1700 - Paris, 1770), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione online, www.treccani.it/enciclopedia/jean-antoine-nollet/.

dispositivi per dimostrare l'effetto su liquidi¹¹³, l'allontanamento dal centro di rotazione di oggetti non vincolati all'asse di rotazione¹¹⁴, lo schiacciamento ai poli della Terra¹¹⁵ e l'invarianza del piano di oscillazione del pendolo di Foucault¹¹⁶. La datazione 1881 – 1900 è costruita per il termine *post quem* sull'assenza nell'elenco IV, per il termine *ante quem* per ragioni di disegno industriale.



Figura 11. Macchina di rotazione e accessori, 1881 – 1900.

¹¹² J. A. NOLLET, *Leçons de physique expérimentale*, v. 2, Paris, 1763-64, pp. 37-99, tavv. 4, 5, 6.

¹¹³ Il dispositivo accessorio è formato da un tubo in vetro a forma di V montato su telaio a C in ottone che si inserisce nell'albero di rotazione della macchina. I due bracci sono separati da un pezzo di bachelite. Un braccio contiene acqua e olio, l'altro acqua e mercurio. Posto in rotazione l'apparato, il mercurio si porterà al di sopra dell'acqua e l'olio al di sotto dell'acqua dimostrando che la forza centrifuga è tanto maggiore quanto maggiore è la densità del materiale.

¹¹⁴ Il regolatore centrifugo fu introdotto da James Watt (Greenock, 1736 – Handsworth, 1819) nel 1788 come dispositivo di sicurezza per le caldaie a vapore, cfr. H. W. DICKINSON, *James Watt: craftsman and engineer*, Cambridge, 1939, p. 153, disegno a p. 154.

¹¹⁵ L'apparato accessorio è costituito da quattro sottili fasce metalliche flessibili incardinate ai due poli di una sfera, mediante anelli mobili sull'asse che collega i poli. L'asse può essere inserito nell'albero di rotazione della macchina per rotazione. Si confronti l'immagine pubblicata in PINTO, cit., p., 126, fig. 133.

¹¹⁶ Le oscillazioni del pendolo semplice avvengono in un piano verticale invariabile; se il sistema di riferimento è non inerziale, come è per la Terra a causa della rotazione su sé stessa, si genera l'effetto dimostrato nel 1851 dalla celebre esperienza di Leon Foucault, cfr. L. FOUCAULT, *Démonstration physique du mouvement de rotation de la Terre au moyen du pendule*, «Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences», 32, 1851, pp. 135 – 138. Sul pendolo in generale: *The pendulum: scientific, historical, philosophical and educational perspectives*, a cura di M. Matthews - C. F. Gauld, Heidelberg, 2005.

5.5 Pendolo Kater, "Officine Galileo, Firenze"

Altro strumento tipico nelle collezioni scientifiche scolastiche è il pendolo reversibile di Kater. Serve a misurare con grande precisione l'accelerazione di gravità terrestre. E' costituito da un'asta metallica con tre masse ancorate ad essa e da due fulcri a cuneo (coltelli) per l'appoggio al supporto metallico che è verticale. L'asta reca una graduazione costituita da 140 divisioni; il valore 0 le divide in due metà uguali che recano incisi i valori ogni 5 unità.



Figura 12. Pendolo di Kater, Officine Galileo, Firenze, 1890 – 1920.

Già Galilei aveva scoperto l'isocronismo del pendolo quando fu studente a Pisa (1581 -
268

1585)¹¹⁷, ma la formulazione analitica della dipendenza del periodo dal valore dell'accelerazione di gravità della Terra si deve a Huygens nel 1657¹¹⁸. Il pendolo, intuito e proposto da Gasparde Riche de Prony nel 1790¹¹⁹, fu studiato e realizzato sperimentalmente da Kater¹²⁰ nel 1818¹²¹.

Si può dimostrare che il pendolo si comporta come un pendolo semplice di uguale periodo e di lunghezza pari alla distanza tra i coltelli in condizione di reversibilità, cioè quando il periodo di oscillazione è uguale nelle due posizioni di sospensione. La condizione di reversibilità si ottiene per tentativi modificando la distanza tra le masse e misurando il periodo del pendolo in oscillazione sui due coltelli. Lo strumento esposto non è nell'elenco IV e compare nell'inventario 1 con l'indicazione «dal vecchio inventario». L'esemplare fu costruito da Officine Galileo, Firenze, probabilmente tra 1890 e 1920¹²². La targa metallica che individua la ditta riporta inciso il numero di matricola «3372».

5.6 Sirena di Cagniard de la Tour, "Tecnomasio, Milano"

La sirena di Cagniard de la Tour è uno strumento utile a misurare la frequenza di un suono. Il flusso d'aria indirizzato verso la sirena pone in rotazione un disco mobile in ottone (interno al corpo dello strumento, anch'esso tutto in ottone) dotato di fori posti in prossimità del bordo. Altri fori sono posti in prossimità del bordo di un disco fisso ed esterno, visibile sul corpo dello strumento e di dimensioni pari a quello mobile. Quando i fori del disco in movimento passano in prossimità dei fori del disco fisso nasce una perturbazione (per occlusione temporanea e periodica del flusso di aria) che genera un suono la cui frequenza (in musica corrisponde all'altezza del suono) può essere regolata così da rendere identici alla percezione uditiva il suono prodotto dalla sirena e quello da rilevare. I contagiri posti sulla placca metallica superiore dello strumento consentono la stima quantitativa del valore della frequenza: sono collegati al disco mobile tramite l'albero.

Nel modello in esame, il contagiri di sinistra ha un lancetta (curioso l'occhiello posto al centro dell'asta) mobile su un quadrante circolare con 10 divisioni principali (numerate 0 – 90), 10 suddivisioni principali (non numerate, in corrispondenza dei valori multipli dispari di 5) e 80 suddivisioni secondarie (non numerate, in corrispondenza dei valori unitari non multipli di 5). Il contagiri di destra probabilmente è un moltiplicatore¹²³, cioè indica il numero per cui bisogna moltiplicare il valore letto sul quadrante di sinistra per ottenere la stima della frequenza da misurare. Ha un lancetta (anch'essa dotata di un occhiello posto al centro dell'asta) mobile su un quadrante circolare con 4 divisioni principali (numerate 0 – 30), 4 suddivisioni principali (non numerate, in corrispondenza dei valori multipli dispari di 5) e 32 suddivisioni secondarie (non numerate, in corrispondenza dei valori unitari non multipli di 5).

Al di sopra e al di sotto dei quadranti, al centro, è l'incisione con il nome della ditta e il luogo «Tecnomasio / Milano». Lo strumento non è presente nell'elenco IV. In comparazione con gli strumenti raffigurati nei libri di fisica per i licei, usati negli stessi anni¹²⁴, in ragione di un disegno

¹¹⁷ V. VIVIANI, *Racconto storico della vita del Sig. r Galileo Galilei, Opere di Galileo Galilei*, v. XIX, Firenze, 1966, p. 603; la dipendenza della lunghezza del filo di sospensione della massa fu esplicitata tra 1590 e 1602, cfr. *Opere di Galileo Galilei*, v. 1, Firenze, 1718, p. LI.

¹¹⁸ Cfr. W. J. HINZE – R. R. B. VON FRESE – A. H. SAAD, *Gravity and magnetic exploration: principles, practices, and applications*, Cambridge, 2013, p. 38.

¹¹⁹ Citato in nota, Cfr. H. KATER, *An account of experiments for determining the length of the pendulum vibrating seconds in the latitude of London*, «Philosophical Transactions of the Royal Society of London», 108, 1818, pp. 33 – 102, p. 35.

¹²⁰ J. MILSOM, *The hunt for Earth gravity: a history of gravity measurement from Galileo to the 21st century*, Cham, 2018, p. 175. Su Henry Kater (Bristol, 1777 – London, 1835), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line.

¹²¹ KATER, cit.

¹²² La datazione è stabilita per ragioni stilistiche e di disegno. Purtroppo, l'INVENTARIO 1, p. 1r, riporta solo «dal vecchio inventario».

¹²³ Non è stato possibile verificare la funzionalità dello strumento.

¹²⁴ Cfr.: M. FERRINI, *Trattato di fisica elementare ad uso delle scuole secondarie*, Milano, 1885, p. 428, fig. 206, che ricopia l'illustrazione di GANOT, cit., p. 194, figg. 120 – 122; PINTO, cit., p. 208, fig. 249.

dello strumento più razionalista, stimo ragionevole una datazione tra il 1881 e il 1900, da cercarsi più probabilmente verso la fine del secolo¹²⁵.



Figura 13. Sirena di Cagniar de la Tour, Tecnomasio, Milano, 1881 – 1900.

5.7 Coppia di risuonatori anonimi

Unico altro dispositivo di acustica fisica è la coppia di risuonatori. Ogni risuonatore è costituito da una cassa di legno, aperta da un lato, che supporta un diapason incastrato al centro della faccia superiore. Colpendo uno dei rebbi, il diapason vibra e genera un suono. Avvicinando i due risuonatori in modo da affrontare le due facce mancanti (ma senza porle a contatto), anche il diapason non messo in vibrazione risuonerà. Il dispositivo serve a dimostrare la risonanza cioè il fenomeno di attivazione e di amplificazione delle onde quando l'onda incontra un oggetto che ha frequenza di risonanza pari a quella dell'onda. La coppia di risuonatori¹²⁶, anonimi, è assente nell'elenco I ma nell'elenco IV compare un «corista»¹²⁷. La tipologia dell'apparato è sostanzialmente invariata negli ultimi 150 anni; i materiali utilizzati e le modanature del supporto

¹²⁵ Piuttosto simili sono i risuonatori conservati nel Museo di Fisica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", datati «dal 1872», cfr. D. REBUZZI, *Diapason su cassa armonica in legno*, in *Museo di Fisica. Dipartimento di Fisica. Università "La Sapienza" Roma*, www.phys.uniroma1.it/DipWeb/museo/acu8.htm (ultimo accesso, ottobre 2018).

¹²⁶ C'è anche un percussore.

¹²⁷ Che solo con molti dubbi potremmo ipotizzare che nell'elenco IV, per una svista, abbiamo dato il nome "corista" al nostro apparato.

del diapason in esame ricordano stilemi riferibili agli ultimi decenni dell'Ottocento, il che induce ad identificarlo con quello rilevato nel 1881. Quindi la datazione può circoscriversi agli 1871 – 1880.



Figura 14. Coppia di risuonatori, 1871 – 1880.

5.8 Bilancia idrostatica, “Tecnomasio, Milano”

La grande bilancia idrostatica, completamente in ottone, ha la stessa struttura a fulcro, giogo, due bracci e due piatti delle bilance analitiche dell'epoca ma non è contenuta in una cassa di vetro-legno. Ciascuno dei piatti ha un gancio al quale si possono appendere masse cilindriche (di diverso volume e densità). Un lungo indice, solidale al giogo, raggiunge la scala graduata, realizzata in ebanite e posta verso la base. La scala reca 19 graduazioni, simmetriche rispetto a quella centrale individuata da 0; di pari lunghezza di quella centrale sono le due che indicano 5, poste una per lato. Per disposizione costruttiva la colonna di supporto del giogo è perfettamente ortogonale al disco di base. In prossimità dell'appoggio della colonna di supporto con la base è una livella torica utile a renderne orizzontale la base e, di conseguenza, ad identificare l'asse. Il disco di base è sorretto da razze metalliche, ciascuna con una vite di elevazione che servono a garantire la condizione di orizzontalità della base.

La bilancia idrostatica serve a dimostrare e misurare la spinta di Archimede. Agganciato un corpo ad uno dei piatti, poste le masse campione sull'altro fino ad equilibrare la bilancia e a misurare la massa, si colloca un recipiente contenente acqua (o altro liquido) al di sotto del piatto che reca il corpo agganciato. Il corpo deve essere sospeso a distanza tale dal piatto da poter risultare liberamente immerso nel liquido del recipiente. Equilibrata la bilancia nella nuova condizione, per differenza tra i valori delle masse campione si ricava la massa d'acqua (o di liquido) spostata dal corpo e, conoscendo il valore della accelerazione di gravità, la spinta di Archimede. La bilancia può essere utilizzata anche per calcolare la densità di un corpo, conoscendo la densità del fluido.



Figura 15. Bilancia idrostatica, Tecnomasio, Milano, 1871 – 1879.

La bilancia idrostatica trae origine dalla celebre scoperta di Archimede¹²⁸ sulla spinta verticale verso l'alto che riceve ogni corpo immerso in un fluido; se ne attribuisce l'intenzione idea di Menelao¹²⁹. Qualcosa di simile alla bilancia idrostatica compare in una appendice (cosiddetta vitruviana) ad un manoscritto del *De Architectura* di Vitruvio documentato in Inghilterra nel VII secolo d.C. e, forse, posseduto da Alcuino di York che lo portò alla corte carolingia¹³⁰. Una bilancia idrostatica è descritta in un diffusissimo testo medievale, il *Liber Archimenedis de ponderibus*, un trattato pseudo-archimedeo noto dal secolo XIII¹³¹. Anche Tartaglia trattò dello strumento nel 1551¹³² prima della celebre e definitiva ricerca di Galilei del 1586¹³³ pubblicata postuma¹³⁴.

¹²⁸ Cfr. (Siracusa, 287 a.C. – ivi, 212 a. C.), *Dizionario di filosofia*, Enciclopedia Treccani, 2009, edizione on-line, alla voce.

¹²⁹ Cfr. A. BRACCESI, *Una storia della fisica classica*, Bologna, 1992, pp. 11 – 12.

¹³⁰ Cfr. R. HELLEUX, *La scienza bizantina e latina prima dell'influsso della scienza araba. Le arti meccaniche e la scienza dal VI all'XI secolo*, in *Storia della Scienza*, Treccani, 2001, edizione on-line, alla voce.

¹³¹ P. D. NAPOLITANI, *Archimede alle radici della scienza moderna*, «I grandi della scienza», n. 22, ottobre 2001, p. 66.

¹³² Idem, p. 84.

L'esemplare esposto nel museo con grande probabilità coincide con quello già citato nell'elenco IV e in tutti i successivi. Per tipologia, disegno e particolari costruttivi e per i termini fissati dalla assenza nell'elenco I e della presenza nell'elenco IV può essere ragionevolmente datata tra il 1871 e il 1879. La bilancia è firmata da «Tecnomasio / Milano», con una incisione realizzata sulla superficie superiore del disco di base.

5.9 Macchina elettrostatica di Wimshurst di "P. Potenza, Napoli"

La macchina di Wimshurst è una macchina elettrostatica, cioè un generatore di cariche elettriche. Piccole placche metalliche sono disposte sulla faccia esterna di due dischi isolanti, in materiale plastico trasparente, incernierati sullo stesso albero. Per il tramite di una cinghia in cuoio, la piccola puleggia solidale a ciascuno dei dischi è collegata ad una puleggia più grande incernierata sull'albero di rotazione di una manovella. La cinghia di uno dei due dischi ha una mezza rotazione, così da formare una sorta di otto; ciò induce un verso di rotazione opposto a quello della manovella a cui il disco cui è collegata. Due aste metalliche mobili (ciascuna con una spazzola di fili conduttori) sono incernierate sullo stesso albero e sono disposte parallelamente ai dischi. Due coppie di pettini metallici fissi sono collegati ciascuno a una bottiglia di Leyda (condensatore) a forma da un cilindro di ottone disposto verticalmente e avvitato alla base lignea su cui è incastrato il supporto degli alberi di rotazione dei dischi e della manovella. Due sferette metalliche sono disposte ciascuna su una leva metallica mobile collegata ad una bottiglia di Leyda. E' possibile ruotare indipendentemente le due aste con le sfere per diminuire o aumentare la loro distanza.



Figura 16. Macchina elettrostatica di Wimshurst, P. Potenza, Napoli, Milano, 1885 – 1915.

¹³³ Cfr. A. MOTTANA, *Galileo e la Bilancetta. Un momento fondamentale nella storia dell'idrostatica e del peso specifico*, Firenze, 2017.

¹³⁴ Cfr. G. GALILEI, *La bilancetta*, Bologna, 1654.

Le placche sui dischi si elettrizzano spontaneamente principalmente per sfregamento con l'aria secca; ruotando solidali col proprio disco, caricano per induzione le placche dell'altro disco che si avvicinano in verso opposto sull'altro disco. Due coppie di pettini metallici raccolgono (per effetto punta) la carica delle placche e scaricano le placche che si trovano a passare in mezzo a loro. Dai pettini metallici le cariche si spostano nei condensatori. Quando la differenza di potenziale dei due condensatori raggiunge i valori sufficientemente grandi, rispetto alla distanza tra le due sfere, si genera una scarica elettrica.

Sebbene preceduta da simili dispositivi¹³⁵, questo modello fu ideato di Wimshurst¹³⁶ nel 1883¹³⁷. La macchina di Wimshurst fu un apparato molto frequente nei gabinetti scientifici delle scuole italiane dove entrò, probabilmente, subito dopo la sua invenzione e commercializzazione, forse in ragione della sua straordinaria capacità di affascinare (allora come oggi) giovani e meno giovani. Sia per il disegno e i materiali, sia per la firma del costruttore incisa sulla placca in ottone «Potenza / Istituto Casanova / Napoli» sono orientato a datare l'apparato tra il 1885 e il 1913¹³⁸.

5.10 Rocchetti Ruhmkorff anonimi

Il rocchetto Ruhmkorff è un apparato elettrico che genera una intensa differenza di potenziale utilizzando una piccola corrente continua, come spiega la legge dell'induzione elettromagnetica di Faraday-Neumann. Fu inventato da Ruhmkorff¹³⁹ nel 1851. I due esemplari di rocchetto (uno grande ed un piccolo) sono anonimi e non risultano nell'elenco IV. Quello più piccolo ha struttura della base (modanature e piedi) e disegno che trovano uno stretto parallelo con l'immagine di rocchetto di Ruhmkorff pubblicata nel 1886¹⁴⁰.



Figura 17. Rocchetto di Ruhmkorff piccolo, 1875 – 1885.

¹³⁵ Cfr. J. MCKAY, *History of electrostatic accelerator*, in *Electrostatic accelerators: fundamentals and applications*, a cura di R. HELLBORG, Heidelberg, 2005, pp. 52 - 64, p. 52.

¹³⁶ James Wimshurst (Poplar, 1832 – London, 1903), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, www.treccani.it/enciclopedia/james-wimshurst/.

¹³⁷ Cfr. MCKEY, cit., p. 52 che in nota rimanda alla prima pubblicazione scientifica: J. WIMSHURST, *A new form of influence machine*, «Proceedings of Physical Society of London», ottobre 1892, 12, pp. 1 – 403.

¹³⁸ Per il termine *ante quem* si consideri che almeno dal 1913 è documentata la ragione sociale “Pasquale Potenza e figlio, Napoli”, cfr. DI LORENZO, *Storia, collezioni scientifiche, ...*, cit., p. 136.

¹³⁹ Heinrich Daniel Ruhmkorff (Hannover, 1803 – Paris, 1877), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, www.treccani.it/enciclopedia/heinrich-daniel-ruhmkorff/.

¹⁴⁰ Cfr. FERRINI, cit. p. 850; PINTO, cit., p. 673; nell'esemplare pubblicato mancano le due aste a punta per ottenere la scarica elettrica dimostrativa perché lo scaricatore è un dispositivo separato, collegato con fili conduttori ai terminali del rocchetto.

Quello più grande ha un disegno più neoclassicggiante (si notino le terminazioni delle connessioni), forse coevo al modello piccolo, forse di poco precedente¹⁴¹.



Figura 18. Rocchetto di Ruhmkorff grande, 1880 – 1890.

5.11 Bacchette di vetro e di bachelite anonime

Le bacchette di vetro e di ebanite servono a dimostrare l'elettrizzazione per strofinio. Secondo la convenzione proposta Benjamin Franklin¹⁴² nel 1747¹⁴³, una bacchetta di ebanite (o di ambra o di bachelite) strofinata su una pelle di coniglio (o di lana)¹⁴⁴ si carica negativamente, una di vetro strofinata su un panno di seta si carica positivamente.



Figura 19. Bacchette di vetro e di bachelite, 1910 – 1930.

¹⁴¹ Il che non è in contrasto con l'assenza nell'elenco IV, in quanto l'apparato potrebbe esser stato costruito anche qualche anno prima (3-5 anni) e poi acquistato dal liceo.

¹⁴² Benjamin Franklin (Boston, 1706 – Philadelphia, 1790), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, www.treccani.it/enciclopedia/benjamin-franklin/

¹⁴³ Cfr. Charles-François de Cisternay Du Fay (Paris, 1698 – ivi, 1739), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, www.treccani.it/enciclopedia/du-fay-charles-francois-de-cisternay/

¹⁴⁴ Cfr. L. LOVITCH - S. ROSATI, *Fisica generale. Elettricità magnetismo ottica*, Milano, 1984, p. 3.

Già nel 1733¹⁴⁵ Charles Du Fay aveva osservato che la forza elettrica poteva essere attrattiva e repulsiva, deducendo l'esistenza di due tipi di cariche elettriche. Per la natura stessa degli oggetti e la loro estrema semplicità (invariante nel corso degli ultimi 150 anni¹⁴⁶), non ci sono elementi caratteristici (tipologia o forma) che aiutano nella datazione delle bacchette. La consunzione delle superfici esterne è forse indizio di un uso ripetuto e prolungato nel tempo.

Le bacchette qui in esame sono anonime e non compiono nell'elenco IV, sebbene siano un apparato fondamentale per le esperienze di elettrostatica. Gli oggetti possono essere datati genericamente dopo il primo decennio del Novecento¹⁴⁷.

5.12 Eccitatore scaricatore elettrico anonimo

L'eccitatore a manici di vetro¹⁴⁸ (schedato col nome "scaricatore ad arco"¹⁴⁹ in altri musei scientifici) serve a trasferire cariche. E' costituito da due archi metallici incernierati così da poter essere articolati cambiando la distanza tra le punte. Ciascuno degli archi ha una maniglia in vetro. Le due "corni" dello scaricatore sono poste a contatto una con il corpo da scaricare, l'altra con un oggetto di capacità elettrica molto grande (oppure messo "a terra")¹⁵⁰. Per contatto le cariche elettriche passano dal corpo carico allo scaricatore e per conduzione raggiungono l'altro corpo. Le maniglie isolano le mani dello sperimentatore. L'esemplare del museo Nevio è anonimo e privo di data; non compare nell'elenco IV. E' databile agli ultimi due decenni dell'Ottocento, per comparazione con gli oggetti simili raffigurati nei libri almeno dal 1850¹⁵¹.



Figura 20. Eccitatore scaricatore elettrico, 1900 – 1909.

¹⁴⁵ Cfr. C. DU FAY, *Premier mémoire sur l'électricité: L'histoire de l'électricité*, «Mémoires de l'Académie Royale des Sciences», 1733, pp. 23 - 35.

¹⁴⁶ Cfr. GANOT, cit., p. 561, fig. 353.

¹⁴⁷ La bachelite fu inventata e commercializzata tra il 1907 e il 1909, cfr. V. RAVIZZA, *Bakelite*, in *Enciclopedia Italiana Treccani*, Milano, 1930, edizione on-line, alla voce.

¹⁴⁸ Cfr. PINTO, cit., p. 579, fig. 369.

¹⁴⁹ Per esempio, si veda: *Scaricatore ad arco*, in *La collezione dell'Istituto di Istruzione Superiore "Pietro Scalcerle" di Padova*, catalogo on-line a cura dell'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA - CENTRO DI ATENEUM PER I MUSEI, <http://itinerarivirtuali.musei.unipd.it/itinerario/la-fisica-tra-ottocento-e-novecento-negli-istituti-superiori-del-veneto/la-collezione-dellistituto-di-istruzione-superiore-pietro-scalcerle-di-padova/reperto/scaricatore-ad-arco>

¹⁵⁰ Cfr. PINTO, cit., p. 586, fig. 376.

¹⁵¹ Cfr. GANOT, cit., p. 760, fig. 423, che mostra la tipologia di eccitatore elettrico semplice (cfr. PINTO, cit., p. 579), cioè senza manici isolanti in vetro.

5.13 Scampanio elettrico anonimo

Lo scampanio elettrico è un apparato utile per dimostrare la forza repulsiva che si esercita tra corpi carichi dello stesso segno. Il dispositivo è costituito da una fascia metallica curva grossomodo a forma di semicilindro alla quale sono agganciati tre campanelli metallici tra i quali sono due sferette di sughero. I due campanelli estremi sono sospesi mediante fili metallici. Le sferette e il campanello centrale sono sospesi mediante fili isolanti e il campanello è messo a terra. Elettrizzando un conduttore cilindrico (al quale l'apparato deve essere agganciato) si ottiene l'elettrizzazione per conduzione dei campanelli estremi e, di conseguenza, l'elettrizzazione per induzione delle sferette. Le sferette sono attratte dai campanelli estremi, li toccano, si caricano dello stesso segno e quindi sono respinte verso il campanello centrale, che si carica per induzione, le attira, le scarica e così via, ottenendo lo scampanio continuo. Il dispositivo compare già nell'edizione veneziana del 1794 del celebre trattato di Giuseppe Saverio Poli¹⁵², stampata sulla quarta edizione napoletana¹⁵³. L'esemplare del museo, anonimo e non datato, compare nell'elenco IV col nome «scampanio elettrico» ma non compare nell'elenco I. Per questo, è ragionevolmente databile nell'intervallo 1871 – 1880.



Figura 21. Scampanio elettrico, 1871 – 1880.

5.14 Conduttore metallico per pendolino, arganetti e pendolino elettrico anonimi

Il pendolino elettrico è realizzato sospendendo due piccole sfere di sughero¹⁵⁴ o midollo di sambuco¹⁵⁵ ad un conduttore metallico (ottone) agganciato ad un supporto isolante. Serve per dimostrare gli effetti repulsivi e attrattivi della forza elettrica di Coulomb. Caricando il conduttore si genera l'elettrizzazione per induzione dei pendolini. L'apparato è mostrato già in Poli¹⁵⁶ e in Moratelli¹⁵⁷. Il solo conduttore cilindrico è molto simile a quelli pubblicati nei libri di fisica degli anni 1855 - 1886¹⁵⁸, ma la maggiore similitudine è con l'apparato pubblicato in Pinto¹⁵⁹. L'apparato del museo è anonimo e privo di data; non compare nell'elenco I ma compare nell'elenco IV, per cui si fissa la sua datazione nell'intervallo 1871 – 1880.

¹⁵² Giuseppe Saverio Poli (Molfetta, 1746 – Napoli, 1825), cfr. A. BORRELLI, *Poli, Giuseppe Saverio*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, v. 84, 2015, edizione on-line, alla voce.

¹⁵³ Cfr. G. S. POLI, *Elementi di fisica sperimentale*, v. 5, Venezia, 1794, tav. III fig. 7, la descrizione del fenomeno è a p. 147.

¹⁵⁴ Cfr. POLI, cit., p. 145.

¹⁵⁵ Cfr. G. MORATELLI, *Lezioni di fisica moderna*, Venezia, 1803, v. 2, p. 198.

¹⁵⁶ Cfr. POLI, cit., tav. III fig. 7, con il pendolino disposto su una leva agganciata al supporto verticale.

¹⁵⁷ Cfr. MORATELLI, cit., tav. III, fig. 26.

¹⁵⁸ Cfr.: GANOT, cit., p. 557, fig. 351; FERRINI, cit., p. 718, fig. 391

¹⁵⁹ cfr. PINTO, cit., p. 541, fig. 435, che mostra due coppie di pendolini per ciascuna metà del cilindro conduttore.



Figura 22. Conduttore metallico per pendolino elettrico, 1871 – 1880.

L'arganetto elettrico è costituito da raggi metallici incardinati ad un centro sostenuto da un supporto isolante. Serve per dimostrare il cosiddetto effetto di punta (in prossimità delle punte il campo elettrico è più intenso, come dimostra un altro apparato conservato, interamente in ottone) e la repulsione coulombiana. Caricato il dispositivo, la forza mette in rotazione l'argano. L'apparato è raffigurato già nel 1855¹⁶⁰. Gli esemplari del museo sono due: uno con 7 raggi su supporto in ottone, un altro con 10 raggi in ottone e supporto isolante. I due arganetti sono entrambi anonimi. Non sono riportati nell'elenco IV ma per comparazione con gli esemplari pubblicati possono essere datati tra il 1881 e il 1900.



Figura 23. Arganetti elettrici, 1881 – 1900.

5.15 Gabbia di Faraday e pozzo di Beccaria anonimi

La gabbia di Faraday è un dispositivo ideato per dimostrare che è possibile schermare completamente il campo elettrico in una regione di spazio interna da una superficie conduttrice. Il fenomeno è spiegato con teorema di Gauss per il campo elettrico (divergenza del campo) e col fatto

¹⁶⁰ Cfr. GANOT, cit., p. 573, fig. 364.

che un campo elettrico esterno alla gabbia induce elettrizzazione solo sulla superficie esterna alla stessa, lasciando priva di cariche la superficie interna. Infatti, sotto l'azione del campo elettrico esterno, gli elettroni liberi del conduttore che forma la gabbia si muovono sotto l'azione del campo esterno fino a raggiungere la configurazione che lo annulla all'interno del volume cavo della gabbia. L'apparato del museo ha forma cilindrica e costituito da una rete in ottone a piccole maglie quadrate ammorsata ad un anello di ottone che funge da base inferiore, a un disco pieno di ottone che funge da base superiore e ad una sottile sbarra di ottone che collega le due basi e sostiene la rete. Al centro della base superiore è una sferetta sporgente e altre tre piccole sfere simili sono rispettivamente sul bordo laterale della base superiore, sul bordo dell'anello inferiore e sulla superficie della sbarra. Faraday¹⁶¹ spiegò il fenomeno nel 1836¹⁶². L'apparato, anonimo e senza indicazione di data, non è neppure nell'Inventario 1 del 1953, probabilmente per una svista o perché schedato con un nome errato. Per tipologia e struttura, interamente in ottone, comparabile ad alcune raffigurazioni nei trattati dell'epoca¹⁶³, si stima una datazione agli ultimi due decenni del 1800.



Figura 24. Gabbia di Faraday (a sinistra), 1880 – 1899; pozzo di Beccaria (a dex), 1871 - 1880.

Il pozzo di Beccaria è un apparato che dimostra la proprietà delle cariche elettriche di distribuirsi solo all'esterno di un conduttore. Una sfera cava di ottone, forata superiormente, è sostenuta da una colonna di bachelite inserita in una base di plastica. Inserendo una carica nella sfera (mediante un'asta con una terminazione a sfera metallica che non tocca la sfera stessa) le cariche indotte sulla superficie interna della sfera sono pareggiate da una eguale quantità di carica che appare distribuita sulla superficie esterna, come si può rilevare con un elettroscopio. Rimossa la carica interna l'elettrizzazione esterna scompare. Elettrizzando la superficie esterna della sfera, la sua superficie interna resta elettricamente neutra. La prima descrizione del fenomeno si attribuisce a

¹⁶¹ Michael Faraday (Newington, 1791 - Hampton Court 1867), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line.

¹⁶² La descrizione nel suo diario risale al 15 gennaio 1836, cfr. J. M. THOMAS, *Michael Faraday and the Royal institution: the Genius of man and place*, New York, 1991, p. 59, f. 29; il dispositivo ideato da Faraday era cubico.

¹⁶³ Cfr. E. E. N. MASCART, *Traité d'électricité statique*, v. 1, Paris, 1876, p. 95, fig. 24.

Beccaria¹⁶⁴ che ne scrisse per la prima volta nel 1769¹⁶⁵. La struttura dell'apparato rimase sostanzialmente immutato da allora. L'esemplare del Nevio, anonimo e non datato, è citato per la prima volta nell'elenco IV, e può essere datato al 1871 – 1880.

5.16 Galvanometro astatico di Nobili, "Giuseppe Bandieri, Napoli, 1876"

Il galvanometro è lo strumento appropriato per misurare piccole intensità di corrente elettrica. Il modello ideato da Nobili¹⁶⁶ fu presentato nel 1823¹⁶⁷ ed offre il vantaggio di minimizzare gli effetti del campo magnetico terrestre sulle correnti da misurare.



Figura 25. Galvanometro astatico di Nobili, Giuseppe Bandieri, Napoli 1876.

¹⁶⁴ Giambattista Beccaria (Mondovì, 1716 – Torino, 1781), cfr. A. PACE, alla voce, *Dizionario Biografico degli Italiani*, v. 7, 1970, edizione on-line.

¹⁶⁵ G. B. BECCARIA, *De atmosphaera electrica*, Torino, 1769, poi in G. B. BECCARIA, «Philosophical Transactions of the Royal Society of London», 50, 1770, pp. 257, e in G. B. BECCARIA, *Elettricismo artificiale*, Torino, 1772, p. 184 e ss., dove Beccaria cita le precedenti esperienze di Saussure e Priestley (p. 187).

¹⁶⁶ Leopoldo Nobili (Trassalico di Galliciano, 1784 – Firenze, 1835), in E. SCHETTINO, *Nobili Leopoldo*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, v. 78, 2013, alla voce (edizione on-line).

¹⁶⁷ Cfr. SCHETTINO, cit. La memoria originale è in L. NOBILI, *Descrizione di un nuovo galvanometro. [Memoria] Letta all'Accademia di Scienze in Modena il 13 maggio 1823*, in *Memorie ed osservazioni edite ed inedite colla descrizione ed analisi de' suoi apparati ed istrumenti*, Firenze, 1834, v. 1, pp. 1-14. In calce al saggio è riportata la prima pubblicazione del testo apparso su «Giornale di Pavia, t. VII, 1825».

Tre viti calanti sostengono la base dello strumento in ottone e consentono di ottenere la condizione di orizzontalità del disco graduato. Una coppia di aghi astatici è sospesa al sottile filo di seta agganciato ad un dispositivo di torsione alla sommità del supporto anch'esso in ottone; il dispositivo di sospensione è controllato da una vite. L'ago inferiore è inserito all'interno di bobina piatta, ricoperta con filo isolato di seta, avvolto su un telaio di avorio; l'ago superiore indica le deviazioni su un goniometro dotato di una scala semicircolare graduata, realizzata in ottone, con graduazioni comprese tra $90^\circ - 0^\circ - 90^\circ$, con divisioni principali ogni dieci gradi (i valori sono indicati da cifre arabe), divisioni secondarie ogni 5° e suddivisioni al grado. La corrente da misurare è acquisita grazie alla coppia di morsetti a vite sostenuti da una barretta di avorio, posti sul bordo del disco di base. La campana in vetro è di forma cilindrica, con un anello di ottone al bordo sommitale. Un piccolo foro circolare consente l'incastro nella testa della vite di regolazione della torsione del filo. Al bordo inferiore è incollato un cordoncino in cotone.

Il passaggio della corrente fa ruotare l'ago per effetto del momento della forza magnetica; il valore dell'angolo di deflessione è misurato sul goniometro e, tramite una tabella di comparazione, trasformato in valori di corrente elettrica.

Questo esemplare è firmato e datato sul disco goniometrico «Giuseppe Bandieri, Napoli, 1876» e costituisce l'unico strumento ad oggi noto di questo costruttore. Giuseppe Bandieri molto probabilmente figlio o nipote del celebre Bonaventura, fu attivo dal 1876 (anno attestato proprio da questo strumento) al 1906¹⁶⁸. È citato per la prima volta nell'elenco IV.

5.17 Telegrafo Morse, "Tecnomasio, Milano"

Il telegrafo è un apparato utile a codificare, trasmettere, ricevere e registrare un segnale elettrico che esprime un messaggio alfanumerico codificato in simboli.

Il trasmettitore è costituito da un tasto in legno montato all'estremità di un asse bilanciato in legno, fulcrato a circa $1/3$ della lunghezza. Nella parte inferiore dell'asse sono due contatti metallici disposti grossomodo simmetricamente rispetto al fulcro, uno all'estremità dell'asse, l'altro verso il tasto. La base in legno reca il supporto dell'asse, i connettori dei contatti metallici dell'asse e i morsetti di alimentazione. In condizioni di riposo, il contatto metallico più vicino ai morsetti è attivo ed interrompe il circuito elettrico. Premendo il tasto, l'asse si solleva dal contatto metallico di apertura del circuito e attiva il contatto metallico di chiusura del circuito. La diversa durata del chiusura del contatto genera i punti e le linee che, intervallati da spazi brevi, medi e lunghi, costituiscono i simboli elementari dell'alfabeto Morse. Il modello del museo è una versione semplificata del tipo Hipp¹⁶⁹.

Il ricevitore è un apparato molto più complesso costituito essenzialmente da tre parti: il trasduttore del segnale elettrico in segno grafico, il meccanismo di orologeria che funge da motore per l'avanzamento del nastro, la struttura di sincronizzazione. Il segnale codificato giunge ai morsetti sotto forma di impulsi elettrici e passa all'elettrocalamita posta all'esterno del corpo del telegrafo, direttamente sulla base¹⁷⁰. L'elettrocalamita controlla l'azione del pennino di scrittura sul nastro di carta. Una grande ruota, realizzata in ottone, è incernierata e sostenuta da una sbarra di ferro ancorata al corpo del telegrafo. La ruota ospita il nastro di carta. Il corpo del telegrafo, realizzato come una scatola parallelepipedica in ottone, contiene i ruotismi di orologeria, caricati a molla dall'esterno grazie ad una chiave esagonale con manico a T, tutta in ottone.

L'ideazione di questa tipologia di telegrafo elettro-meccanico a segnali permanenti si deve a

¹⁶⁸ DI LORENZO, *Storie, collezioni scientifiche...*, cit., pp. 134 – 135.

¹⁶⁹ Cfr. Z. FERRANTI, *Telegrafia*, in *Enciclopedia delle arti e industrie*, a cura di R. Pareto, v. 6, parte III, Torino, 1898, pp. 439 – 504, a p. 453.

¹⁷⁰ Secondo FERRANTI, cit., p. 453, nel modello Hipp l'elettrocalamita dovrebbe essere nascosta all'interno del corpo dell'apparato che ospita il meccanismo di orologeria. In effetti, il catalogo dello stesso Hipp del 1869 mostra entrambi i modelli, cfr. *Prix-courant illustré de la fabrique de télégraphes et appareils électriques a Neuchatel, directeur: M. Hipp, section A. Appareils télégraphiques*, Neuchatel, 1869, 4a di copertina, modello n° 4.

Morse¹⁷¹, che sviluppò il prototipo dal 1832 e realizzò la prima trasmissione di un segnale nel 1837¹⁷². L'esemplare del museo è firmato da «Tecnomasio, Milano» in una incisione realizzata sulla parete laterale del corpo (in prossimità del perno di carica del meccanismo); non reca la data. Risulta già presente nell'elenco IV, del 1881. Per cui, si stima una possibile datazione al lustro precedente 1875-1880.



Figura 26. Telegrafo Morse ricevitore, veduta frontale e posteriore, Tecnomasio, Milano, 1875 - 1880.



Figura 27. Telegrafo Morse trasmettitore, Tecnomasio, Milano, 1875 - 1880.

¹⁷¹ Samuel Morse (Charlestown Massachussets, 1791 - Poughkeepsie, New York, 1872), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, alla voce.

¹⁷² Cfr. FERRANTI, cit., p. 445.

5.18 Ago magnetico, calamita a ferro di cavallo ed elettrocalamita, anonimi

La dimostrazione sperimentale dei fenomeni magnetici naturali (calamite, campo magnetico terrestre) e artificiali (campi prodotti da correnti) ha negli aghi magnetici un apparato indispensabile. L'esemplare del museo trova una perfetta e compiuta descrizione, nella struttura e nelle modalità d'uso, nella voce seguente riportata nella *Nuova enciclopedia italiana*:

«Ago magnetico. Si dà il nome di ago magnetico o di ago calamitato ad una tenue sbarra di calamita naturale o piuttosto di acciaio magnetizzato, avente due poli situati alle sue estremità. La forma che si dà a quest'ago è comunemente quella di una doppia freccia, formata da una stretta e sottile laminetta d'acciaio, munita sul mezzo, verso il suo centro di gravità, di un cappelletto di ottone o di agata incavato, per modo che possa ricevere la punta assai fina di un perno. Si fanno sottilissimo l'ago, di materia durissima il cappelletto, e conico l'incavo, affinché l'attrito sia il minimo possibile. Se un ago di questa natura si dispone sopra un perno verticale, perché possa muoversi libera mente tutto all'intorno, si osserva che, dopo avere oscillato più o meno lungamente, si arresta in una direzione particolare, che è la stessa per tutti gli aghi calamitati così disposti in un dato punto della terra»¹⁷³.

L'apparato è anonimo e non datato. La tipologia è attestata almeno dai primi del 1800¹⁷⁴. Le modanature della base denunciano un gusto ancora molto classicheggiante che era ancora di moda negli anni 1860¹⁷⁵. L'apparato è molto probabilmente da identificarsi con quello presente nell'Elenco IV. Per quanto detto, la datazione può collocarsi nell'intervallo 1875 - 1880.



Figura 28. Ago magnetico, 1875 – 1880, a sinistra; a destra, calamita a ferro di cavallo, 1870 – 1871.

La calamita a ferro di cavallo è un magnete che produce un campo magnetico uniforme, all'interno dei suoi due bracci. Il sostegno della calamita a ferro di cavallo è una colonna tuscanica in legno, con un'entasi molto evidente a circa un terzo dell'altezza. La calamita è avvitata con una staffa in ottone ad una spessa mensola in legno. La base è costituita da un treppiedi in ghisa.

¹⁷³ G. BOCCARDO, *Nuova enciclopedia italiana ovvero dizionario generale di scienze, lettere, industrie*, Torino, 1875, v. 1, p. 609.

¹⁷⁴ Cfr. MORATELLI, cit., tav. VII, figg. 97 e 100.

¹⁷⁵ Si osservi la base dell'ago magnetico su supporto raffigurato in A. GANOT, *Traite élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de météorologie*, Paris, 1870, p. 268, fig. 242.

L'apparato è anonimo e privo di data. Potrebbe essere identificato con uno dei due esemplari (identici perché qualificati «duplicato») nell'Elenco IV. La datazione proposta è in un decennio entro il 1880 anche sulla scorta della raffigurazione di treppiedi del tutto identici nei libri di fisica del tempo¹⁷⁶.

L'elettrocalamita è un magnete realizzato grazie al campo magnetico indotto da una corrente elettrica che attraversa un filo conduttore avvolto intorno ad un nucleo ferroso. Nell'esemplare del Museo Nevio il nucleo ferroso ha forma di ferro di cavallo. I due poli magnetici sono realizzati da avvolgimenti in verso opposto da una coppia di fili conduttori che sono ancorati alla colonna e alla base. Il nucleo ferroso è avvitato ad una spessa mensola di legno che è sorretta da un sostegno a forma di colonna tuscanica in legno, con un'entasi molto evidente a circa un terzo dell'altezza. La colonna poggia su un'ampia base parallelepipedica in legno, sostenuta su quattro sottili piedini.

L'esemplare, anonimo e senza data, potrebbe coincidere con quello citato già nell'Elenco I, il che comporterebbe una datazione anteriore al 1870-1871, forse da restringere in un decennio (1860 – 1870). Per le scelte estetiche, l'apparato sembra una produzione della manifattura che realizzò la calamita a ferro di cavallo.



Figura 29. Elettrocalamita, 1860 - 1870.

5.19 Moltiplicatore per legge di Ampere, “G. Manuelli, Reggio Emilia”

Serve come accessorio dei circuiti predisposti per dimostrare l'interazione tra due fili rettilinei percorsi da corrente, secondo la legge formulata da Ampere. E' costituito da una bobina il cui supporto è un sottile blocco parallelepipedo di legno cavo a sezione rettangolare. I morsetti di collegamento ai fili e lo snodo di aggancio del supporto di ferro e ghisa alla base sono in ottone.

¹⁷⁶ Cfr. FERRINI, cit., pp. 592 – 593, figg. 321 – 322.

Reca la firma "G. Manuelli, Reggio Emilia"¹⁷⁷. L'apparato è denominato "moltiplicatore per leggi di Ampere" nell'Inventario 1 in cui compare per la prima volta e trova perfetta corrispondenza nelle raffigurazioni, per esempio, del Ganot¹⁷⁸. Per comparazione si propone una datazione al 1881 – 1900.



Figura 30. Moltiplicatore per legge di Ampere, 1881 - 1900.

¹⁷⁷ Sul costruttore, si veda l'approfondimento fornito al paragrafo 7.

¹⁷⁸ Cfr. GANOT, cit. pp. 623 – 626.

5.20 Uovo elettrico e pistola di Volta, anonimi.

L'uovo elettrico (anche detto uovo filosofico¹⁷⁹) è un apparato che dimostra la possibilità di realizzare una scarica elettrica luminosa in un gas rarefatto. E' costituito da un recipiente di vetro a forma di sfera, collegato ad un manicotto cilindrico con valvola a farfalla sorretto da un treppiede in ottone. La valvola serve per collegare il recipiente alla pompa pneumatica indispensabile a realizzare il vuoto. Il recipiente è attraversato verticalmente da due aste di ottone, terminanti in due elettrodi a forma di piccole sfere, sempre in ottone. La sfera superiore è mobile su una guida grazie ad un'asta che termina all'esterno dell'uovo con una piccola maniglia. L'asta serve a variare la distanza tra gli elettrodi. Caricati gli elettrodi con un'elevata differenza di potenziale, si genera una scarica: luminosità e colore della scarica dipendono da pressione e natura chimica del gas rarefatto che si trova all'interno del recipiente. L'apparecchio fu ideato da Davy¹⁸⁰ nel 1809¹⁸¹. L'esemplare del museo è privo di indicazioni di costruttore e di data; non risulta nell'elenco IV (salvo che non sia stato travisato il nome come «lampada idroplatinica») ma per tipologia e struttura è databile agli anni 1880, in accordo con le raffigurazioni nei manuali di fisica dell'epoca¹⁸².



Figura 31. Uovo elettrico, 1880, 1899.

¹⁷⁹ Una delle prime citazioni come “filosofico” credo appaia in G. A. MAJOCCHI, *Elementi di fisica ad uso dei collegi nazionali e dei licei*, Torino, 1853, v. 2, p. 876.

¹⁸⁰ Humphry Davy (Penzance, 1778 – Geneve, 1829), cfr. *Enciclopedia Treccani*, edizione on-line, alla voce.

¹⁸¹ Sembra che il primo resoconto fu nelle *Bakerian Lecture* del 16 novembre 1809, cfr. H. AYRTON, *The Electric Arc*, New York, 2012, p. 24.

¹⁸² Cfr. A. GANOT, *Trattato elementare di fisica sperimentale ed applicata e di meteorologia*, Milano, 1862, pp. 657 - 658, fig. 468.

La pistola di Volta dimostra gli effetti esplosivi che una piccola scarica elettrica può indurre su una miscela di gas. La pistola, anche detta “elettrico-flogopneumatica”, è costituita da un piccolo cilindro cavo in ottone, chiuso all'estremità da un tappo di sughero. L'altra estremità reca una piccola sfera (con funzione di elettrodo) che è collegata al cilindro e incastrata in una chiusura realizzata in materiale plastico isolante. Un altro elettrodo, interno, è in collegamento con l'esterno grazie ad un piccolo pulsante che sporge appena dalla superficie laterale del cilindro. Riempito il cilindro con una miscela di idrogeno e di aria, chiuso il tappo di sughero, tenendo il pulsante collegato all'elettrodo interno a contatto con una mano, caricata la sfera (l'altro elettrodo), grazie a una sorgente di cariche (per esempio una bottiglia di Leyden posta a contatto) si genera una scintilla capace di indurre l'innescò della miscela all'interno della pistola. L'improvviso aumento di volume provoca la detonazione della miscela di gas nel cilindro e causa l'espulsione violenta del tappo di sughero. L'invenzione è dovuta a Volta che, credo, ne parlò per la prima volta in una lettera nel marzo 1777¹⁸³. L'apparato esposto è anonimo, non riporta la data ma compare per la prima volta nell'elenco IV, per cui si fissa la sua datazione nell'intervallo 1871 – 1880.



Figura 32. Pistola di Volta, 1871 - 1880.

5.21 Pallone per il peso dei gas, fontana di compressione, fontana intermittente, anonimi

Il pallone per il peso dei gas è un apparato utile a misurare la massa dei gas. E' costituito da un recipiente in vetro di forma sferica al quale è collegato un manicotto in ottone, di forma cilindrica e terminante con un gancio. Il manicotto comprende una valvola a farfalla a chiusura ermetica che consente l'immissione del gas di cui misurare la massa o l'estrazione dell'aria atmosferica. Per ottenere il peso dell'aria atmosferica si sospende il pallone pieno d'aria al gancio del piatto di una bilancia (idrostatica) molto sensibile e si misura la massa del pallone e dell'aria in esso contenuta. Collegato il pallone ad una macchina pneumatica, si realizza il vuoto e si misura nuovamente la massa. La massa del gas sarà ottenuta per differenza¹⁸⁴. Una procedura che non richiede l'estrazione del vuoto fu descritta da Galilei in una lettera del 1614¹⁸⁵.

L'esemplare del museo Nevio è anonimo e non datato. Un dispositivo del tutto simile al nostro, parte di una coppia, è raffigurato nel testo di Pinto¹⁸⁶. L'apparato non è riportato negli elenchi I – IV ma per comparazione con gli strumenti raffigurati nei testi di fisica coevi può essere datato intorno al 1880 – 1890.

¹⁸³ Cfr. A. VOLTA, *Lettera a don Marsilio Landriani, Como 29 marzo 1777*, in *Lettere inedite di Alessandro Volta*, Pesaro, 1835, p. 18.

¹⁸⁴ Cfr. A. GANOT, *Trattato elementare di fisica sperimentale ed applicata e di meteorologia*, Milano, 1861, p. 85. La più antica descrizione di questa procedura di misura del peso del gas (sebbene con una strategia più efficiente) è in POLI, cit., v. 3, 1804, pp. 55 – 56.

¹⁸⁵ Cfr. BRACCESI, cit., p. 103.

¹⁸⁶ Cfr. PINTO, cit., p. 221, fig. 205.



Figura 33. Pallone per il peso dei gas, 1880 - 1890.



Figura 34. Fontana di compressione, 1875 – 1880, a sinistra; fontana intermittente, 1875 – 1880, a destra.

La fontana di compressione è un dispositivo che dimostra gli effetti della pressione atmosferica, dell'elasticità dell'aria, indirettamente, del principio di Pascal e della legge di Stevin.

L'esemplare del museo, a differenza di altri esemplari precedenti (realizzati in metallo¹⁸⁷) è costituito da un recipiente in vetro, a forma di bottiglia, con un apparato sommitale in ottone costituito da una valvola a rubinetto utile a collegarlo, in modo stagno, ad una pompa pneumatica. Attraverso il collo del vaso passa un tubo di vetro, aperto inferiormente e collegato superiormente al rubinetto.

Riempito d'acqua il recipiente in vetro, per circa due terzi della capacità, con la pompa pneumatica si forza l'ingresso dell'aria entra nel recipiente ottenendo la compressione via via maggiore dell'aria contenuta nella parte vuota del recipiente. Chiuso il rubinetto, staccata la pompa, aprendo il rubinetto, l'acqua zampilla dalla sommità dell'apparato in ottone a causa della maggior pressione esercitata dall'aria compressa.

Una fontana di compressione, identificabile a ragione con questa in esame, è presente nell'elenco IV. L'esemplare del Museo è anonimo e privo di data ma è del tutto simile a quello raffigurato in Ferrini (1886)¹⁸⁸, il che avvalorava l'ipotesi di datazione tra 1875 e 1880.

La fontana intermittente è formata da un recipiente in vetro, a forma di pera, chiuso ermeticamente da un tappo alla sommità. Il recipiente è sostenuto da un tubo cavo in ottone che appoggia su un tripode. Sulla superficie laterale del sostegno sono tre beccucci. Un tubo in vetro, attraversa il sostegno in ottone e collega l'interno del recipiente superiore in vetro alla vasca in ottone posta alla base dell'apparato, ma senza toccarne il fondo. Al centro del fondo della vasca è forellino.

Riempito d'acqua il recipiente superiore per circa due terzi del suo volume, l'acqua defluisce principalmente dai beccucci laterali, poiché la pressione interna è uguale a quella esterna, oltre che dall'apertura inferiore del tubo di vetro. Quando, però, il livello d'acqua della vasca si alza fino a tappare l'estremità inferiore del tubo in vetro il deflusso dai beccucci laterali si arresta. Questo accade perché l'aria esterna non può più penetrare nel recipiente e quindi il volume d'aria residuo nella parte vuota del recipiente si rarefa per espansione mano a mano che continua il deflusso. La fontana si arresta fino a quando il livello dell'acqua nella vasca inferiore è sufficiente per ostruire l'apertura inferiore del tubo in vetro. Appena il livello libera l'estremità del tubo, l'aria atmosferica penetra rapidamente nella parte vuota del recipiente superiore e la pressione riprende il deflusso dai beccucci laterale.

L'apparato, più ludico che sperimentale, fu proposto da Sturm¹⁸⁹ nel 1681¹⁹⁰. La più antica citazione di un apparato simile per il nostro territorio compare in *Scienza della natura generale*, stampato a Napoli nel 1778¹⁹¹. L'apparato qui descritto è anonimo e non riporta alcuna data. Può essere identificato con quello citato nell'elenco IV. Un esemplare simile compare in Ganot, nell'edizione del 1855¹⁹². Quindi, la datazione proposta ricade tra il 1855 e il 1880, ragionevolmente più centrata sull'ultimo lustro (1875 – 1880).

6. I modelli didattici per l'antropologia e le scienze

I modelli Paravia sono i più antichi tra quelli conservati nella collezione del Museo "Nevio".

¹⁸⁷ Cfr. quello del Museo di storia della fisica dell'Università degli studi di Padova (<http://itinerarivirtuali.musei.unipd.it/itinerario/museo-di-storia-della-fisica/bagliori-nel-vuoto-dalluovo-elettrico-ai-raggi-x/reperto/72012>).

¹⁸⁸ Cfr. FERRINI, cit., p. 220, fig. 121.

¹⁸⁹ Johann Christian Sturm (Hippolstein 1635 - Altdorf, Norimberga, 1703), cfr. *Enciclopedia Treccani*, alla voce, ed. on-line.

¹⁹⁰ J. F. GAUVIN - L. PYENSON, *The scientific instrument of Jean Antoine Nollet: introduction, inventory, and description of the Stewart Museum Collection*, in *The art of teaching Physics: the Eighteenth-century demonstration apparatus*, a cura di L. PYENSON - J. F. GAUVIN, Sillery, 2002, p. 126, che non riportano né la fonte né la data, che possono essere ritrovate in J. C. STURMIUS, *Collegii experimentalis sive curiosi pars secunda*, Norimberga, 1685, p. 125, fig. 25.

¹⁹¹ Cfr. G. M. Della Torre, *Scienza della natura generale*, v. 2, Napoli, 1778, p. 33 e tav. XI, n. 1, fig. 4.

¹⁹² Cfr. GANOT, cit., p. 168, fig. 105.

Si tratta di sussidi didattici scolastici di ambito scientifico ma di genere molto diverso.

Il «busto di tipo umano nero Africa equatoriale» è un significativo esempio di quella temperie culturale propria dell'antropologia fisica avviata negli anni 1870 da Mantegazza e che, per i primi due tre decenni del XX secolo, cercò nell'antropometria giustificazioni biologiche oggettive alle differenti culture umane¹⁹³, creando le premesse scientifiche per la deriva sociale e politica che condusse alle tragiche discriminazioni razziali naziste e fasciste degli anni 1930-1940. Il cartiglio anteriore, stampato, chiarisce esattamente il tipo umano raffigurato:

«UNIAMUESI (Nego de[ll]'Africa equatoriale) dalla tinta bruna, quasi nera, dalla corporatura alta e vigorosa, ha il cranio depresso, coperto di capelli crespi e corti; la barba rada che copre appena il mento e le rosse labbra assai sporgenti; ha naso camuso, larghe narici, mascelle assai sviluppate e zigomi molto salienti lateralmente. Cap. Burton, Baker. N.B. Il Retizius classifica tutti i negri d'Africa fra le genti *Dolichocephalae prognatha[e]*, cioè del lungo cranio e dai denti obliqui».

Il modello è realizzato in gesso dipinto e raffigura la testa e parte del busto di un uomo. Il cartiglio posteriore reca il marchio della Paravia. La datazione proposta è tra 1917 e 1920, sulla scorta dei cataloghi dei modelli didattici della Paravia recentemente ritrovati e resi fruibili in digitale¹⁹⁴.



Figura 35. Modello di tipo umano nero, Paravia, Torino, 1917 – 1920, veduta frontale e laterale.

¹⁹³ Cfr. G. CHIARELLI, *L'Istituto di Studi Superiori, Paolo Mantegazza e l'antropologia a Firenze*, in *Paolo Mantegazza e l'Evoluzionismo in Italia*, Firenze, 2010, pp. 21 – 24.

¹⁹⁴ La responsabilità della «tabella etnografica spiegativa» è attribuita esplicitamente al prof. G. Gambino, cfr. G. B. PARAVIA & C., *Sussidi didattici per l'insegnamento della storia naturale e dell'agricoltura. Catalogo n. 9 - marzo 1917*, Paravia, Torino, [1917], p. 13; G. B. PARAVIA, *Catalogo del materiale scolastico obbligatorio e raccomandato per le Scuole Elementari 1920 - 1921*, Torino, [1920], p. 58 e fig. 107 a p. 59.

La disposizione degli atomi secondo forme geometriche regolari e fisse è propria dei cristalli dei minerali. Il modello raffigura una delle disposizioni del «sistema teatragonale ... 20. Bipiramide a base quadrata o ottaedro dimetrico – tipo acuto»¹⁹⁵ di reticolo cristallino di bipiramide in vetro con spigoli in metallo verniciato nero; il filo che individua l'asse di simmetria è colorato rosso. Cruciale per l'attribuzione alla Paravia è la piccola etichetta a stampa incollata in prossimità di uno degli angoli che riporta «Ditta G. B. Paravia e C. Torino – Roma». La datazione può essere proposta intorno al 1917, sulla scorta del catalogo della Paravia¹⁹⁶. Il cartiglio è un riferimento cruciale anche per costruire, per comparazione, l'attribuzione dell'unico esemplare in possesso del Liceo "Genovesi" di Napoli e per attribuire ed anticipare la datazione dei 15 esemplari esposti nel Museo "Michelangelo"¹⁹⁷, precedentemente fissata al 1920-1930.

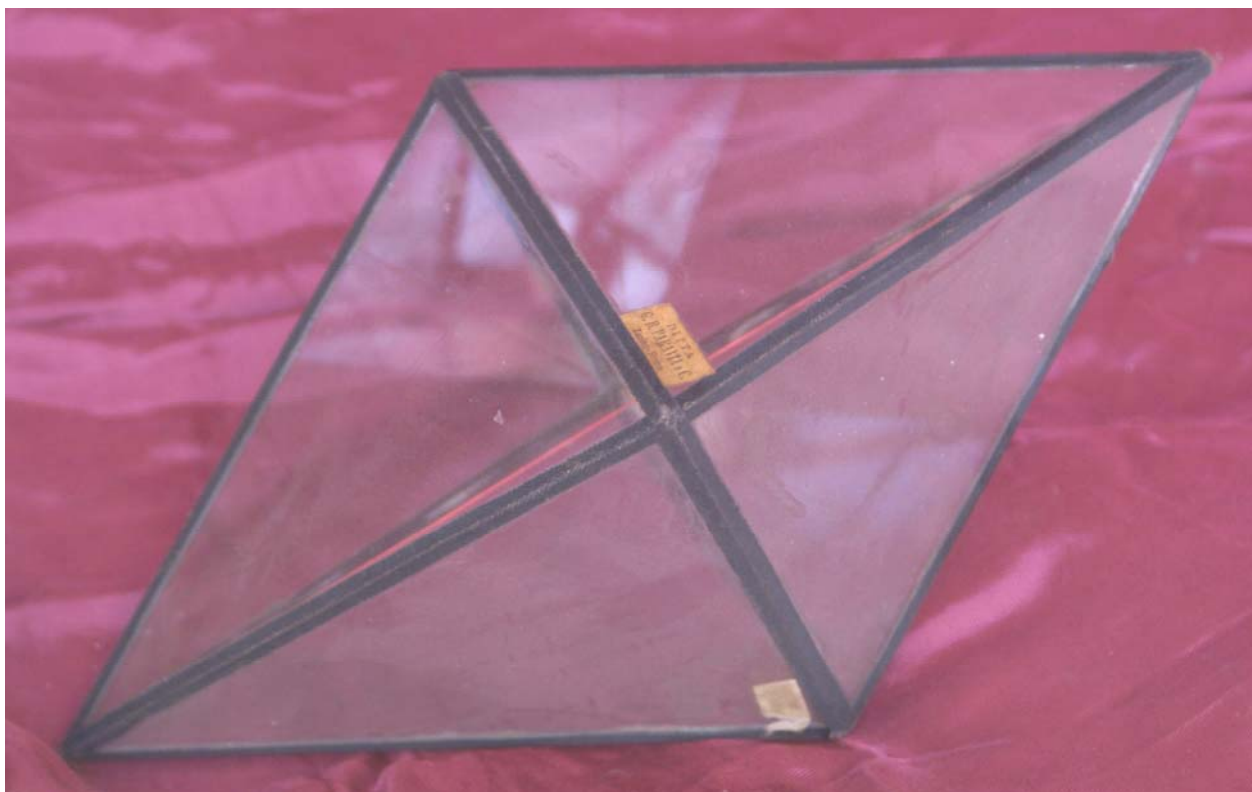


Figura 36. Modello di disposizione degli atomi, bipiramide a base quadrata, Paravia, Torino, 1917 – 1920,

7. I costruttori: notizie biografiche su Giacomo Manuelli

I costruttori documentati negli strumenti, nei modelli e negli apparecchi conservati nel NeMuSS sono artigiani e ditte di rilievo nel settore scientifico tra la metà del 1800 e gli anni 1970, a Napoli, in Italia, nel mondo. Nel precedente lavoro storico sul liceo sammaritano ho già proposto prime schede biografiche su Pasquale Potenza, Giuseppe Bandieri, Emile Rousseau, Biocraft¹⁹⁸. Su Tecnomasio¹⁹⁹, Officine Galileo²⁰⁰ e Olivetti²⁰¹ esiste una bibliografia consolidata anche se curvata

¹⁹⁵ «Collezione Ferretti – Elenco dei modelli. Serie di 50.». Dopo l'elenco è dichiarato «N.B. I numero con * formano la serie ridotta a 25 modelli». La serie forse era associata da forme in cartone ed era probabilmente venduta in cassetta. Il modello sopravvissuto non è segnalato con l'asterico. «Modelli di cristalli. Forme principali di tutti i sistemi; costrutti con lastre di vetro, con inclusi gli assi e la forma fondamentale in cartone. Collezione di 15 pezzi L. 110; collezione di 29 modelli L. 210», cfr. G. B. PARAVIA & C., *Sussidi didattici per l'insegnamento della storia naturale ...*, cit., p. 67 e figura sottostante.

¹⁹⁶ Cfr. G. B. PARAVIA & C., *Sussidi didattici per l'insegnamento della storia naturale ...*, cit., p. 67 e figura sottostante.

¹⁹⁷ Cfr. DI LORENZO, *Guida al Museo Michelangelo...*, cit., p. 26.

¹⁹⁸ DI LORENZO, *Storie, collezioni scientifiche...*, cit., pp. 134 – 137.

¹⁹⁹ Cfr. *Tecnomasio: vicende di un'impresa elettromeccanica*, Cinisello Balsamo, 1988.

sugli aspetti storici generali e meno attenta all'analisi e alla cronologia dei prodotti. Su Paravia e Vallardi, storiche e ben note case editrici italiane, non esiste alcuna bibliografia per quanto riguarda la loro pregevole e diffusissima produzione di strumenti scientifici e modelli didattici. Di altre ditte molto diffuse ma poco o nulla documentate (Malinverno, Everest) mi ero occupato (con scarsi risultati) già nel 2004 e nel 2015²⁰². Nel seguito provo a dare qualche elemento storico per l'attività di Giacomo Manuelli.

Su Manuelli le uniche notizie finora raccolte credo siano quelle di Brenni – Misiti²⁰³ che riportano «Manuelli Giacomo (Reggio Emilia)» come costruttore di «Macchine pneumatiche, apparecchi e macchine elettriche, agrometro» esclusivamente grazie alle notizie pubblicate nei cataloghi dell'Esposizione Universale di London (1862), Paris (1867), Paris (1878) e nell'Esposizione Italiana di Firenze (1861).

Giacomo Manuelli forse nacque tra il 1830 e il 1835²⁰⁴, certamente a Niella Tanaro²⁰⁵. Nel 1857 si laureò in fisica all'Università di Torino con una tesi sulla densità media della Terra²⁰⁶. Dalla dedica del lavoro di laurea apprendiamo che fu avviato agli studi dal prevosto Giacomo Manuelli, suo zio, e che don Vittorio Stellardi, avvocato, cavaliere mauriziano e cappellano del re, lo ospitò quando fu in Torino per gli studi.

Manuelli divenne noto per una modifica della pila Daniell, già presentata all'Esposizione di Firenze del 1861²⁰⁷. La prima notizia, successiva a quelle di Brenni – Misiti (esclusivamente basate sulla sua esperienza di costruttore / inventore ricostruita grazie alla partecipazione alle esposizioni nazionali e internazionali) è del 1866, quando il suo nome compare (in buona compagnia, perché c'è anche padre Denza), in un «Elenco degli associati» (non si dice di quale accademia o società)²⁰⁸ in cui è riportato come «Manuelli dott. Giacomo, prof. di fisica nel R. Liceo Spallanzani Reggio-Emilia».

Nel 1869 (anche se il narrato fa riferimento all'anno precedente) un periodico inglese riporta²⁰⁹:

«Les Mondes gives the following on the electric light from Dr. Giacomo Manuelli, of Reggio: "Wishing to suppress the regulators of the electric light, I associated magnesium with carbon and platinum. The results obtained did not appear to me of sufficient importance for publication nevertheless as they are better than those obtained by M. Roux, which appeared in the last number of Les Mondes, I send them to you. At commencing I used a small disc or lens of magnesium, pierced through the centre, and in the cavity I placed the two carbon cones which it surrounded like a

²⁰⁰ Cfr. *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze: gli anni 1861-1870*, a cura di A. MESCHIARI, Firenze, 2005; R. DELFIOL, *Imprese e Archivi per la Storia dell'Ottica in Toscana: Officine Galileo, Sma, Saivo, S. Giorgio e Imprese 'Minori'*, in *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 2000, lug-ott, LV, nn. 4-5; *Le Officine Galileo: la filigrana, i frammenti, l'oblio*, a cura di M. DEZZI BARDESCHI - F. FOGGI, Firenze 1985. G. MARTINEZ, *Notizie sulla vita della e nella Galileo dall'origine fino al 1943*, Firenze, 1950.

²⁰¹ Cfr. A. CASTAGNOLI, *Essere impresa nel mondo - L'espansione internazionale dell'Olivetti dalle origini agli anni Sessanta*, Bologna, 2012; G. SILMO, *M.P.S. Macchine per scrivere Olivetti e non solo. Memorie di un venditore di macchine per scrivere*, Ivrea, 2007; *Cronistoria Olivetti 1908-1987*, Ivrea, 1988.

²⁰² DI LORENZO, *Guida al Museo Michelangelo...*, cit., rispettivamente alle pp. 55 (Serio-Everest), 60 (Malinverno).

²⁰³ P. BRENNI – M. MISITI, *Costruttori italiani di strumenti scientifici del XIX secolo*, «Nuncius», 1, 1986, 1, pp. 141 – 184, a p. 164: con i numeri per indicare i riferimenti bibliografici in cui compaiono notizie del costruttore.

²⁰⁴ La proposta di data si basa sull'anno di conseguimento del titolo di laurea, probabilmente occorso tra i 23 e i 27 anni.

²⁰⁵ L'identificazione tra l'autore della dissertazione di laurea e il beneficiario della privativa del 1877 e il professore di fisica, inventore e costruttore credo sia inequivocabile proprio per la coincidenza del luogo di nascita in Niella Tanaro.

²⁰⁶ G. Manuelli, *Giacomo Manuelli di Niella-Tanaro per essere dichiarato dottore in fisica nell'esame di laurea pubblicamente disputava nella R. Università di Torino addì 29 luglio 1857 alle ore 11 antimerid.[iane]*, Torino, 1857. Il lavoro di tesi contiene una «Dissertazione sulla densità media della Terra» e alcune affermazioni «Dalla fisica matematica» firmate da F. Chiò e «Dalla fisica sperimentale» firmate da A. Cima.

²⁰⁷ «2428. Manuelli, prof. Giacomo, Reggio, Modena. – Pila a corrente costante, con una nuova modificazione.», in *Esposizione italiana agraria industriale e artistica tenuta in Firenze nel 1861. Catalogo ufficiale*, Torino, 1861, p. 120.

²⁰⁸ F. GARELLI, *Sulle dottrine elettriche nel secolo XVIII*, Mondovì, 1868, p. [604]. Tra gli associati la maggior parte risulta risiedere in Mondovì, soprattutto, e in provincia di Cuneo. Non mancano "associati" residenti molto lontano. Molti ricoprono incarichi pubblici amministrativi e educativi.

²⁰⁹ Cfr. *Foreign Contemporary Publications*, «The engineer», vol. XXIV, 1868, July 3, p. 2.

small ring, but the magnesium blackened in vitrifying. It then occurred to me to remove from time to time the glass which was produced by preparing carbons with the dust of coke, magnesium, and sugar. These carbons placed one against the other produce lights and maintain it without the aid of mechanism; they sustain themselves by their own weight, but the light is not constant in consequence of the glass which forms and detaches itself, still it does not weaken because the glass does not remain long. With the magnesium round the cones of pure carbon sustained like the preceding ones and kept apart by the small pierced disc of magnesium, the light is more constant but becomes weaker. I made a last trial with a platinum spiral having inside a little cylinder of magnesium. The result is satisfactory as to the constancy of the light, but it is less intense than with the carbon. Anyone who had the means could, I think, succeed in solving this problem by pre paring the carbons with magnesium.»²¹⁰.

Nell'adunanza del 20 giugno 1869 dell'Accademia Reale delle Scienze di Torino, nella «classe di Scienze Fisiche e Matematiche», fu presentato un lavoro di Manuelli così riassunto dal celebre prof. Govi:

«Il prof. Govi comunica da parte del Sig. Manuelli (Professore di Fisica nell'Istituto tecnico di Reggio-Emilia) una sua osservazione così concepita: “Nella scorsa settimana facendo sperienze agli scolari col Rocchetto di Ruhmkorff restai sorpreso dell'influenza della luce solare anche diffusa sulla scarica elettrica, la quale cessa nella oscurità, per una conveniente distanza dalle punte dello scaricatore universale, e ricomincia appena si aprano le imposte. Avendo esposto l'eccitatore universale al sole, vi notai l'influenza del passaggio di una nube. L'esperienza riesce assai bene colla bottiglia di Leyda, che si carica e si scarica continuamente con scintille rumorose. Credo che questa sia la prima prova sperimentale di quanto si osserva in natura»²¹¹.

Nell'aprile del 1876 fu pubblicata la concessione di privativa industriale in cui risulta titolare di un brevetto per un reomotore perpetuo così descritto:

«196. Attestato di privativa industriale (21 aprile 1876, v. 17. N. 148), per anni due, a datare dal 30 giugno 1876, rilasciato al signor Manuelli Giacomo, a Niella Tanaro, per un trovato che ha per titolo: Reomotre perpetuo. Tavola XLV²¹². Il reomotore perpetuo consiste nella modificazione recata alla pila a solfato di rame senza diaframma, la quale è costruita nel modo seguente. Un vaso di vetro V V tiene sospeso nella sua parte superiore un pezzo di zinco Z Z, che può ridursi a piccole proporzioni e coprirsi in parte con vernice isolante. Un tubo conico o cilindrico II, che fa da imbuto e da diaframma, sta in mezzo ed ha l'altezza del VaS0. Sul fondo e sino alla metà circa vi è la soluzione di solfato di rame o di altro sale, che tiene sopra di sé l'acqua in cui pesca lo zinco. Nel tubo diaframma, che contiene solamente il Sale, vi è immersa la lamina di rame R, la quale in tal modo si trova in contatto di soluzione satura; e si può facilmente mantenere pieno di cristalli. Questa pila può adoperarsi vantaggiosamente con diversi sali, per esempio, con solfato di zinco, nel qual caso si impiegherebbe anche solamente la lamina di zinco invece di rame; ed allora la pila risulta composta di un solo metallo, fig. 2, e basta prepararla una sola volta con la soluzione satura del sale impiegato; in seguito per mantenerla costante basta aggiungere acqua pura nel bicchiere. La pila può costruirsi con qualsiasi metallo adoperando uno qualunque dei suoi sali. Al metallo si può dare la forma di lamina parallelepipedica da potersi quindi invertire allorché è ingrossata nella parte immersa nel sale, e così servire inde finitamente. Da ciò deriva il nome di Reomotore perpetuo dato a questa nuova pila. Descrizione delle figure. La fig. 1 rappresenta una sezione verticale della pila e due metalli. La fig. 2, la stessa, ma con un solo metallo. V V. Vaso di vetro. Z Z. Lamina di zinco, II. Tubo

²¹⁰ Traduzione di chi scrive: «*Les Mondes* pubblica la seguente notizia sulla luce elettrica presentata dal dott. Giacomo Manuelli di Reggio: “Volendo eliminare i regolatori di luce elettrica, io associai il magnesio col carbonio e il platino. I risultati ottenuti non mi sembrarono di importanza sufficiente per la pubblicazione tuttavia, poiché sono migliori di quelli ottenuti dal M. Roux, i quali apparvero nell'ultimo numero di *Les Mondes*, li sottoposi alla redazione. Per iniziare io usai un piccolo disco o lente di magnesio, forato al centro, e nella cavità posizionai due coni di carbone che il magnesio circondava come un piccolo anello, ma il magnesio era stato annerito dalla vetrificazione. Quindi, dovetti rimuovere di volta in volta il vetro che si produceva preparando carboni con polvere di carbone coke, magnesio e zucchero. Questi carboni piazzati uno dopo l'altro producono luce che io mantenni senza l'aiuto di alcun meccanismo; essi si sostenevano per il loro stesso peso, ma luce non era costante in conseguenza del vetro che si era formato e attaccato su essi, e ancora non si indebolisce perché il vetro non resta a lungo. Con il cerchio di magnesio, i coni di carbone puro, sostenuto come i precedenti e mantenuti distanti da piccoli dischi di magnesio forato, la luce è più costante ma diventa più debole. I feci un ultimo tentativo con una spirale di platino, avendo all'interno in piccolo cilindro di magnesio. Il risultato è soddisfacente in ragione della costanza della luce, che è meno intensa di quella prodotta col carbone. Chiunque avesse i mezzi, credo, riuscirebbe in questo problema preparando i carboni con il magnesio”».

²¹¹ G. MANUELLI, *Osservazione sulle scintille elettriche*, in *Atti della Real Accademia delle Scienze di Torino*, v. 4, 1868-1869, Torino, 1869, pp. 766 – 767.

²¹² La tavola non è riportata nell'edizione digitalizzata disponibile on-line che ho consultato.

diaframma di vetro aperto, ai due estremi. R. Lamina di rame.»²¹³.

Nel 1877 risulta a suo favore il rilascio di un «att.[o] di priv[at]iva ind.[ustriale] per anni quattro al signor Manuelli Giacomo di Niella Tanaro, dimorante a Reggio Emilia – Modificazione riguardo all’ago della macchina per cucire, detta Hamilton»²¹⁴.

Almeno dal 1868²¹⁵ fu attivo come docente con incarico²¹⁶ nel Liceo Spallanzani di Reggio, nel quale diventò titolare tra dicembre 1874 e gennaio 1875²¹⁷. Almeno dal 1869 insegnò anche nel Regio Istituto Tecnico di Reggio Emilia²¹⁸ e probabilmente con continuità fino 1889²¹⁹, tanto che dal 1887 gli fu ricalcolato lo stipendio probabilmente per tener conto del cumulo dei due incarichi di docenza pubblica²²⁰. Negli anni successivi la salute lo costrinse a chiedere congedi per malattia (forse anche per evitare il trasferimento a Trapani²²¹) fino al collocamento a riposo decretato nel 1896:

«Con RR. Decreti 26 agosto 1896, registrati alla Corte di Conti il 9 e 19 ottobre, Manuelli Giacomo, professore titolare di fisica negli istituti tecnici governativi, presentemente in aspettativa per motivi di salute, è collocato a riposo, in seguito a domande, per i sopradetti motivi, a cominciare dal 1° ottobre 1896.»²²².

Forse solo per una svista tipografica una memoria pubblicata nel 1878 riportò «P. Manuelli» (invece di G.) «direttore» dell’Osservatorio meteorologico di Reggio Emilia²²³. Manuelli era stato fondatore dell’Osservatorio di Reggio Emilia sin dal «primo organizzarsi del servizio meteorologico»²²⁴, servizio la cui nascita che deve farsi risalire al biennio 1865 – 1866 per opera di padre Denza²²⁵. Nel 1879 risultava direttore sia dell’Osservatorio Meteorologico di Reggio Emilia

²¹³ *Bollettino delle privative industriali del regno d'Italia*, 2a serie, v. 7, anno 1876, Torino, 1876, pp. 216 – 217.

²¹⁴ *Elenco dei brevetti d'invenzione e degli attestati di privativa industriale rilasciati dal 20 aprile al 20 maggio 1877*, «Il Progresso», anno V, n. 10, 30 maggio 1877, p. 211. La concessione dell’attestato di privativa fu pubblicata in *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, sezione delle privative industriali, Elenco degli attestati di privativa rilasciati nel secondo trimestre 1877*, «Gazzetta Ufficiale del Regno d’Italia», Anno 1877, 7 agosto, n. 184, p. 3181, da cui si evince che la domanda fu presentata l’8 aprile 1877.

²¹⁵ Cfr. GARELLI, cit., p. [604].

²¹⁶ Conferme per gli anni successivi sono nel fatto che risulta tra gli «Oblatori della Società di Mutuo Soccorso tra i Giovani Confettieri, Caffettieri e Liquoristi di Torino» come «Manuelli dott. Giacomo, profess.[ore] di fisica e chimica», cfr. «Consorzio nazionale bollettino ufficiale del comitato centrale», anno VI, n. 1, 15 marzo 1871, p. 63; *Annuario del Ministero dell’educazione nazionale del Regno d’Italia pel 1872-1973*, Roma, 1873, p. 340: «Provincia di Reggio dell’Emilia / Reggio nell’Emilia / R. Liceo Spallanzani Manuelli dott. Giacomo, [professore] di fisica e chimica».

²¹⁷ «Gazzetta Ufficiale del Regno d’Italia», Anno 1875, 17 febbraio, n. 39, p. 626, da cui si evince che «S.[ua] M.[aestà], sulla proposta del Ministro della Pubblica Istruzione, ha, con RR. Decreti 24 dicembre 1874, 3, 7, 10, 14, 17, 21 gennaio 1875, fatte le nomine e disposizioni seguenti: Manuelli Giacomo, [professore reggente] di fisica e chimica [nel liceo] di Regg.[io] d’Em.[ilia], [professore titolare];.....».

²¹⁸ Cfr. *Atti della Real Accademia delle Scienze di Torino*, v. 4, 1868-1869, Torino, 1869, pp. 766 – 767. Il Regio Istituto Tecnico, poi divenuto Istituto Tecnico per Geometri “Angelo Secchi”, oggi è ISISS “Angelo Sacchi”, cfr. <http://www.itgsecchi-re.gov.it/bus-in-breve/le-origini.html> [ultimo accesso ottobre 2018].

²¹⁹ *Calendario generale del Regno d’Italia pel 1878*, Roma, 1878, p. 567, in cui risulta docente in entrambe le scuole, e ancora *Annuario d’Italia amministrativo-commerciale*, anno IV, 1889, Genova, [1889], p. 1432.

²²⁰ Cfr. *Bollettino ufficiale [Ministero della Pubblica Istruzione]*, Roma, 1887, v. 13, p. 95, dove è riportato che «con decreto 25 febbraio 1887, Manuelli Giacomo, professore titolare di fisica nell’istituto tecnico di Reggio Emilia, ebbe rettificato lo stipendio a lire 2860 e ridotto per ragioni di cumulo a lire 2693,33, a cominciare dal 1° gennaio 1887».

²²¹ Cfr. «Bollettino del Ministero dell’Istruzione Pubblica», 1894, anno XXII, p. 1563, dove risulta “Manuelli Giacomo, professore titolare di fisica, dall’Istituto tecnico di Reggio Emilia a quello di Trapani;».

²²² Cfr. «Bollettino del Ministero dell’Istruzione Pubblica», 1896, anno XXIV, n° 39, p. 1624.

²²³ F. DENZA, *La corrispondenza meteorologica italiana alpina appennina. Lettera del Direttore della Corrispondenza al Presidente del Club Alpino Italiano*, in *Bollettino del Club Alpino Italiano*, Torino, 1878, pp. 381 – 405, a pp. 404 – 405; l’osservatorio Marola fu annesso alla rete proprio nel 1878, cfr. p. 395.

²²⁴ cfr. DENZA, *Meteorologia...*, cit., p. 51.

²²⁵ cfr. D. FRIGERIO - G. DI NAPOLI - L. MERCALLI, *Padre Francesco Denza: dall’osservatorio di Moncalieri alla Società Meteorologica Italiana*, «Nimbus», n. 5, anno 2, n° 3, luglio – settembre 1994, pp. 11-20.

sia di quello di Marola ed era socio del Club Alpino Italiano²²⁶. Dell'Osservatorio di Reggio Emilia era ancora direttore nel 1884²²⁷.

Manuelli fu sicuramente una figura di primo piano nella vita cittadina reggiana. Lo chiarisce il ruolo che egli ebbe nel 1879, pronunciano il discorso ufficiale di commemorazione del celebre astronomo padre Angelo Secchi in occasione dell'anniversario della morte, come attestato dalla cronaca pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* due giorni dopo: «Il signor dottore Manuelli, professore di fisica nel Regio Liceo e nell'Istituto tecnico, lesse un discorso che valse a porre in rilievo quanto abbia operato il P. Secchi per meritarsi degnamente una fama mondiale nelle scienze astronomiche non solo, ma in altri rami ancora dello scibile umano»²²⁸. Un'altra sua memoria, di stampo didattico-scientifico, era apparsa nel 1880 nell'annuario del liceo²²⁹. Nel 1881 pubblicherà la biografia di padre Secchi, opera che dedicò a Galileo Ferraris²³⁰.

Sempre nel 1881 fu data alle stampe una memoria difensiva sulla causa intentata contro la *Howe Machine Company di London*²³¹, probabilmente in ragione della privativa ottenuta nel 1877. Una causa per violazione del diritto di marchio, frode in commercio e concorrenza sleale²³², intentata da Manuelli avverso l'ing. Augusto Engelmann di Milano e Carlo Vecchio (rispettivamente rappresentante in Italia della *Howe Machine Company Limited* e agente mediato della società), fu discussa e andò a sentenza nella Corte di Appello di Modena il giorno 8 marzo 1886 con la vittoria di Manuelli e la «condanna in solido (la società inglese e il Del Vecchio) al risarcimento dei danni ed interessi derivanti e derivabili all'attore da liquidarsi in separata sede e nelle spese giudiziali»²³³. Un'altra causa per una lite su terreni in cui fu coinvolto andò a sentenza nel 1890²³⁴.

Dubbia è l'identificazione di Giacomo con A. Manuelli, il coautore di Cesare Lombroso in uno studio sui crani piemontesi del 1879²³⁵ e in una ricerca del 1881²³⁶. L'identificazione resta plausibile (ammettendo una svista tipografica per l'errore sulla iniziale del nome) perché Giacomo Manuelli inventore fu così descritto nel 1881: «Manuelli di Reggio-Emilia espose macchine elettriche e pile, fra le quali una al cloruro di zinco nuovo modello; un cilindro girante a velocità variabile, e parecchi timpani a leva di sua fabbricazione: strumenti di craniometria, dinamometri...»²³⁷.

D'altra parte, i suoi legami con l'ambiente di ricerca e gli ospedali di cura psichiatrica sono documentati, sebbene per lavori tecnologico-scientifici e non di ricerca. Infatti, già nel 1879 era

²²⁶ Cfr. F. DENZA, *Meteorologia e fisica del globo*, in *Annuario scientifico-industriale*, Milano, 1879, pp. 132, a p. 51, dove è qualificato come professore di fisica del solo Istituto Tecnico.

²²⁷ «12266. Manuelli prof. Giacomo, Direttore dell'Osservatorio meteorologico di Reggio Emilia.539. Osservatorio di Reggio Emilia», cfr. ESPOSIZIONE GENERALE ITALIANA IN TORINO 1884, *Catalogo ufficiale della mostra di astronomia, fisica terrestre meteorologia*, Torino, 1884, p. 54

²²⁸ *Onoranze al padre Angelo Secchi*, in *Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia*, 1 marzo 1879, n° 50, p. 842.

²²⁹ G. MANUELLI, *Sulla gita alla salsa di Querciola*, in *Il R. Liceo-ginnasio L. Spallanzani di Reggio dell'Emilia*, Reggio Emilia, 1880, p. 130 e ss.

²³⁰ G. MANUELLI, *Sulla vita e le opere del p. Angelo Secchi / cenni del prof. Giacomo Manuelli*, Reggio Emilia, 1881, 78 pp.

²³¹ *Causa Howe Macchine Company Limited residente in Londra contro Manuelli prof. Giacomo residente in Reggio-Emilia: difese a favore del medesimo e testo del giudicato di inesistenza di reato e di assolutoria*, Reggio Emilia, 1881.

²³² «spacciavano avvisi col marchio e col nome della fabbrica americana del Connecticut e soprattutto vendendo macchine siccome vere originali americane di New York».

²³³ F. RICCI – C. LOZZI – R. JANNUCCI, *Giurisprudenza italiana*, 4a serie, v. 38, Torino, 1886, pp. 157 – 164.

²³⁴ F. RICCI – C. LOZZI – R. JANNUCCI, *Giurisprudenza italiana*, 4a serie, v. 42, Torino, 1890, pp. 245.

²³⁵ C. LOMBROSO, *Studi su 106 crani piemontesi*, «Giornale della R. Accademia di medicina di Torino», XLII, 1879, pp. 502 – 527.

²³⁶ C. LOMBROSO – [G.] MANUELLI, *Craniometria di 39 delinquenti e 66 normali del Piemonte*, «Archivio di psichiatria, scienze penali, ecc.», 1881, p. 93, citata in C. LOMBROSO, *L'uomo delinquente in rapporto all'antropologia, alla medicina legale ed alle discipline carcerarie*, Torino, 1896, p. 137.

²³⁷ S. VENTURI, *Relazione della commissione visitatrice della esposizione freniatrica*, «Archivio italiano per le malattie nervose e più particolarmente per le alienazioni mentali», 1881, anno XVIII, gennaio e marzo 1881, fasc. II, pp. 247 - 255, p. 254.

funzionante un suo sistema di telefonia interna progettato per il Manicomio di San Lazzaro di Reggio Emilia allo scopo di facilitare l'azione di monitoraggio e consentire di lanciare in tempi rapidi l'allarme (ai fini del contenimento fisico) in caso di crisi per lo stato di salute dei pazienti²³⁸:

«Ma quello infine che merita la maggiore considerazione è la mostra offerta dal Manicomio di S. Lazzaro. In esso... si vedono esposte Un orologio elettrico di controllo costruito dal Manuelli di Reggio, testimone della sorveglianza che si esercita dal basso personale di servizio sui malati; e da ultimo, cosa meravigliosa e che da sola sintetizza la grandiosità del Manicomio, gli apparecchi del telefono e quelli del telegrafo, i quali funzionano colà e servono egregiamente al loro scopo, per l'uso della maggior sollecitudine nei servizi e della più sicura garanzia della sorveglianza medica, nello stesso che per l'altro il Manicomio, come un grande centro a sé, si mette in comunicazione diretta e spedisce col monto intero, a maggior lustro dello Istituto e a maggior vantaggio delle famiglie dei ricoverati»²³⁹.

Al 1883 risale un suo particolare adattamento al telefono alle linee telegrafiche:

«Il telefono. – Il professore Manuelli ha annunciato che egli avrebbe trovato il modo di rinforzare il suono del telefono e di moltiplicarlo a volontà. Il suo apparecchio si servirebbe di un relais per mettere in azione una pila locale, coll'aiuto della quale si potranno far vibrare all'unisono della membrana di trasmissione tante altre membrane che si vorrebbe. Di tal maniera si potrà telefonare con i propri fili delle linee telegrafiche, senza che ne risulti nessun turbamento»²⁴⁰.

Partecipò alla "Esposizione nazionale italiana" di Torino del 1884 come il catalogo nella sezione XXII «Meccanica di precisione applicata alle scienze» (sezione presieduta da Galileo Ferraris e tra i cui membri era Francesco Denza) con la notazione «6618. N. 43 Mat. 5928. Manuelli Prof. Giacomo, Reggio Emilia. Pile e apparecchi diversi»²⁴¹, per l'esposizione nella galleria A, navata sinistra.

Nel 1885 Manuelli inventò una "Macchina elettro-dinamica"²⁴² e brevettò una pila a carbone e a secco per cui ebbe la privativa per la durata di tre anni²⁴³. Ancora nel 1893 e 1894 risultano sue invenzioni e innovazioni, rispettivamente un "poppatoio Manuelli"²⁴⁴ destinato ai bovini, brevetto concesso per anni 6 dal 21 febbraio 1893²⁴⁵, e una "tromba Manuelli" per polverizzare i liquidi, concessa in privativa per anni 1 dal 25 aprile 1894²⁴⁶.

La morte di Giacomo Manuelli potrebbe esser sopraggiunta poco dopo il 1° ottobre 1896, data in cui fu collocato a riposo dal ruolo docente²⁴⁷: infatti, salvo non si fosse ritirato a vita privata, non sono riuscito a reperire sue notizie in date successive.

Non ho elementi né a favore né contro per attestare la continuazione dell'attività come costruttore in una ditta eventualmente a ragione individuale o familiare affidata ad un figlio o a un

²³⁸ *I nostri medici praticanti*, «Gazzetta del Frenocomio di Reggio», 1879, p. 63, notizia riportata in A. GAETA, *Strumenti su Gabriele Buccola. Repertori bibliografici 1.0 - 2.0 - 2.1*, Roma, 2011, p. 33 (stampato in proprio, disponibile sul sito <http://www.bitnick.it/>, ultimo accesso novembre 2018).

²³⁹ S. VENTURI, *Relazione della commissione visitatrice della esposizione freniatrica*, «Archivio italiano per le malattie nervose e più particolarmente per le alienazioni mentali», 1881, anno XVIII, gennaio e marzo 1881, fasc. II, pp. 247 - 255, a pp. 252 - 253.

²⁴⁰ «Monitore Industriale Italiano», anno III, n° 16, 26 aprile 1878, p. 1.

²⁴¹ ESPOSIZIONE GENERALE ITALIANA IN TORINO 1884, *Catalogo ufficiale della meccanica agraria elettricità e meccanica di precisione. Elettricità*, Torino, 1884, p. 30. L'elenco dei membri della commissione è a p. 14.

²⁴² «Manuelli Giacomo di Niella Tanaro a Reggio Emilia – Macchina elettro-dinamica», in *Monitore industriale italiano*, 1883, anno 10, gennaio, p. 5.

²⁴³ *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, sezione delle privative industriali, elenco degli attestati di privativa industriale di prolungamento, completivi, di importazione e di riduzione rilasciati nel 3° trimestre 1885*, in *Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia*, 31 ottobre 1885, n° 50, supplemento ordinario, p. (12).

²⁴⁴ *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, sezione delle privative industriali, elenco degli attestati di privativa industriale di prolungamento, completivi, di importazione e di riduzione rilasciati nel 3° trimestre 1885*, «Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia», 30 agosto 1893, n° 204, p. 3798.

²⁴⁵ «Il coltivatore giornale di agricoltura pratica», 1893, p. 490 ma già descritto in «Italia agricola», 1891, vv. 28-29, p. 60, p. 156, p. 181.

²⁴⁶ «Bollettino delle finanze, ferrovie e industrie», 1894, p. 424.

²⁴⁷ Cfr. «Bollettino del Ministero dell'Istruzione Pubblica», 1896, anno XXIV, n° 39, p. 1624.

nipote. In effetti, un "Giacomo Manuelli di Reggio Emilia" risulta aver studiato scienze pure e ingegneria applicate all'Università di Bologna negli anni 1920-30²⁴⁸: nome e cronologia potrebbero essere compatibili con un rapporto di parentela nonno-nipote col nostro fisico-costruttore, ma non ho elementi per provarlo.

²⁴⁸ «Fascicolo N. 3591, ing. Giacomo Manuelli, nato a Reggio Emilia (Reggio Emilia, Italia), Facoltà/Corso di Ingegneria, anno accademico 1933-34 III anno, già laureato in Ingegneria industriale meccanica all'Università di Padova (18/11/1932), vedi fasc. 6579 della facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali», «Fascicolo N. 6579, Giacomo Manuelli, nato a Reggio Emilia (Reggio Emilia, Italia), Facoltà/Corso di Scienze matematiche, fisiche e naturali, anno accademico 1926-27 II anno, congedato per l'Università di Ferrara», cfr. <https://archivistorico.unibo.it/it/patrimonio-documentario/fascicolo-studenti>.