Rend. Acc. Sc. fis. mat. Napoli
Vol. LXIII, (1996) pp. 33-65

Le Collezioni di Strumenti e Modelli matematici del Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R.Caccioppoli" dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Nota di Luciano Carbone, Giuseppe Cardone, Franco Palladino
Presentata dal Socio Paolo de Lucia

Adunanza del 30 marzo 1996

Riassunto. Nella presente nota descriviamo le collezioni di strumenti e modelli matematici posseduti dal Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R.Caccioppoli" dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II", illustrando brevemente la loro storia, il loro recupero e alcune iniziative tese alla loro valorizzazione. Segnaliamo infine le problematiche più rilevanti ad esse relative.

Abstract. In this work, we describe the collections of mathematical models and instruments owned by the Department of Mathematic and Applications "R.Caccioppoli" of the University of Naples "Federico II". We shortly elucidate their history and recovery. We point out some relevant problems about them.

1. LA STORIA DELLE COLLEZIONI

1.1 Il clima culturale e i centri di produzione

Le parole del fisico inglese William Thomson, meglio conosciuto come Lord Kelvin[1]:

"Io non sono soddisfatto finché non ho potuto costruire un modello meccanico dell'oggetto che studio. Se posso costruire un tale modello meccanico, comprendo; sino a che non posso costruirlo non comprendo affatto",

rendono efficacemente l'atmosfera culturale, positivista e meccanicista, prevalente nella seconda metà del '800.

Così proprio in questo periodo si diffuse presso le Università europee la costruzione o l'acquisto di collezioni di strumenti e modelli matematici con lo scopo di rendere concrete le proprietà caratterizzanti una data teoria, fornire evidenza concreta a un dato risultato e consentire l'esecuzione di calcoli complessi, anche per via grafica.

Si trattava sia di modelli per la Geometria descrittiva e proiettiva, per la Geometria algebrica, per la Teoria delle funzioni, per lo studio di superfici minime, per rappresentare singolarità in curve e superfici, per la Fisica matematica, etc. (erano per lo più modelli in gesso, o in legno e filo, o in celluloide), sia di strumenti di misura come planimetri, integrafi, curvimetri, pantografi, pascaline, etc.(costruiti prevalentemente in acciaio e ottone).

All'inizio la produzione di questi tipi di strumenti e modelli era realizzata artigianalmente da officine, laboratori o gabinetti annessi agli istituti universitari. In un secondo momento raggiunse livelli di produzione e di diffusione assai bene organizzati sia ad opera delle stesse università, sia per il nascere di istituti e laboratori extra universitari. Importante fu anche l'iniziativa presa da vari editori di allestire appositi cataloghi e di gestire la diffusione di modelli e strumenti.

Uno dei centri di sviluppo più importanti fu la Germania (ma non trascurabile fu l'apporto dell'Inghilterra, della Francia e anche dell'Italia).

Per quanto riguarda i modelli in gesso, di notevole rilievo fu la produzione dell' Istituto di matematica del Politecnico di Monaco di Baviera (*Mathematisches Institut der technischen Hochschule, München*, in seguito *MITH*) e del Seminario di matematica dell'Università di Gottinga (*Mathematisches Seminar der Universität, Göttingen*). Tra i maggiori progettisti di queste scuole vi furono Felix Klein, Alexander Brill, e tra gli esecutori si distinsero molti studenti alcuni dei quali avviati ad un brillante futuro (tra di essi vale la pena di citare, per il ruolo svolto poi nel settore, Walther Dyck).

Nella diffusione e commercializzazione si distinse l'editore L. Brill di Darmstadt, che dal 1877 in poi aveva raccolto modelli e strumenti, inserendoli in un catalogo[2] pubblicato in varie edizioni.

---

[1] W.Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907) fisico inglese, insegnò Filosofia naturale all'Università di Glasgow. Importanti furono i suoi studi in termodinamica e il suo trattato (scritto assieme a P.G.Tait) *Treatise on Natural Philosophy* (2 voll., Oxford, Clarendon Press, 1867) che fece testo in molte Università europee.

[2] Cfr. *Catalog mathematischer Modelle für den höheren mathematischen Unterricht veröffentlicht durch die Verlagshandlung von L. Brill*, Darmstadt, del quale si ha solamente notizia di edizioni del 1882 e del 1885.

Questo stesso catalogo fu nel 1903 riedito in forma più ampia da M. Schilling[3].

Altri centri di produzione si ebbero ad esempio in Svizzera ad opera principalmente di G.Coradi e in Inghilterra, ove già nel 1876 sotto gli auspici della Mathematical Society di Londra si era tenuta un'esposizione.

Anche in Italia vi fu produzione di modelli e strumenti. Si possono a tale proposito ricordare il modello per la geometria non euclidea dovuto a Beltrami[4].

Un'importante catalogo[5] fu pubblicato dal suddetto Walther Dyck nel 1892, su incarico dell'Associazione dei matematici tedeschi. Esso serviva ad elencare ed illustrare la mostra di modelli matematici, fisico- matematici e di strumenti che si sarebbe dovuta tenere a Norimberga nel 1892, mostra che fu rimandata all'anno successivo per

[3] Cfr. *Catalog mathematischer Modelle für den höheren mathematischen Unterricht veröffentlicht durch die Verlagshandlung von Martin Schilling*, Halle am Saale, 1903. E' stato possibile consultare questa edizione e un'altra, del 1911, accresciuta da nuove serie di modelli e strumenti prodotti successivamente. A quest'ultima edizione si farà qui riferimento.

[4] E.Beltrami (1835-1900) insegnò nelle Università di Bologna, Pisa, Pavia e Roma. Si interessò, tra l'altro, di geometria differenziale dal punto di vista riemanniano. A lui si deve una nota interpretazione concreta della geometria non euclidea sulla pseudosfera. Sul modello di Beltrami cfr. A.C.Capelo-M.Ferrari, *La "cuffia" di Beltrami: storia e descrizione*, Bollettino di storia delle scienze matematiche, II (1982), 2, pp. 233-247.

[5] Cfr. *Katalog mathematischer und mathematisch-physicalischer Modelle, Apparate und Instrumente*, München, K. Hof-u. Universitätsbuchdruckerei von Dr. C. Wolf und Sohn, 1892. Tale catalogo ebbe anche un supplemento nel 1893.

i gravi problemi sanitari che si erano venuti a creare in Germania in quel periodo. Il Dyck, nell'introduzione al catalogo, ricorda che molti istituti di tutta Europa avevano aderito all'iniziativa, mettendo a disposizione modelli e strumenti da essi posseduti. Lo stesso Lord Kelvin prese parte ad un comitato appositamente formatosi in Gran Bretagna per curare la partecipazione britannica all'iniziativa.

1.2 La costituzione delle raccolte del Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R.Caccioppoli"

La documentazione ufficiale riguardante l'acquisizione di strumenti e modelli da parte della allora Facoltà di Scienze Matematiche dell'Università di Napoli è purtroppo quasi totalmente andata perduta. Indizi possono trarsi dai modelli stessi e da alcuni scritti (articoli, lettere, volumi) dei docenti che in quel periodo furono attivi.

Occorre segnalare peraltro che soprattutto a partire dai primi anni di questo secolo, Napoli divenne anche un centro di produzione.

L'inizio della costituzione sistematica delle raccolte si può far risalire con ragionevole certezza intorno al 1884.

Infatti a quell'epoca risale una lettera[6] di Ettore Caporali[7], professore di Geometria superiore presso la Facoltà di Scienze Matematiche, nella quale si fa menzione di acquisti di modelli,

[6] Essa è attualmente presso il Dipartimento di Matematica "R.Caccioppoli".

[7] Ettore Caporali (1855-1886), laureatosi a Roma nel 1875, dove fu diretto allievo di Cremona, a soli 23 anni nel 1878 divenne professore straordinario di Geometria superiore all'Università di Napoli; fu promosso a ordinario nel 1884. Morì suicida a 31 anni credendo di notare segni di decadenza nel suo ingegno.

laddove in una relazione sulle esigenze dell'Università, antecedente di pochi mesi, veniva segnalata a proposito della Matematica come grave lacuna proprio l'assenza delle collezioni di modelli geometrici già presenti in varie sedi universitarie italiane.

Un momento importante fu sicuramente quello dell'acquisizione da parte della Facoltà di Scienze Matematiche di una sede idonea, acquisizione seguita al trasferimento del Rettorato nell'edificio attualmente da esso occupato in Corso Umberto I. Con tale acquisizione, infatti si poté procedere all'espansione dei Gabinetti annesse alle cattedre.

Modelli geometrici in legno, in filo e qualcuno anche in gesso furono acquistati da Alfonso Del Re[8], docente di Geometria descrittiva, certamente a partire dal 1901. Egli ne fece costruire vari anche dai suoi allievi.

Ernesto Cesàro[9], professore di Calcolo Infinitesimale, fu in relazione epistolare nel 1905 col Coradi e con lo Schilling per l'acquisto di vari strumenti, anche per conto di vari colleghi quali

[8] A.Del Re (1859-1921) insegnò Geometria descrittiva all' Università di Napoli dal 1899 in poi. Egli pubblicò nel 1906 un opuscolo a stampa recante il titolo *Insegnamento di Geometria descrittiva*. L'opuscolo contiene il *Programma del Corso e programma di esame per l'anno scolastico 1906-1907*, nonché l'*Elenco dei Modelli geometrici eseguiti dagli allievi della Scuola di Geometria descrittiva dell'Università di Napoli dal 1901 al 1906*.

[9] Ernesto Cesàro (1859-1906) insegnò Calcolo infinitesimale a Napoli dal 1891 al 1906, anno in cui morì tragicamente nel mare di Torre Annunziata tentando di salvare il figlio Manlio che stava annegando.

Pasquale Del Pezzo[10] e Domenico Montesano[11], come attesta una documentazione recentemente ritrovata nel "Fondo Cesàro" posseduto dal Dipartimento "R.Caccioppoli".

I contributi maggiori, invece, alla produzione a Napoli di modelli e strumenti furono probabilmente dati da E.Pascal e R.Marcolongo.

1.3 L'opera di E.Pascal e R.Marcolongo

Ernesto Pascal, professore di Analisi superiore all'Università di Napoli dal 1907 al 1937, aveva studiato a Gottinga nell'anno accademico 1888-89 presso Felix Klein che, come detto, fu, tra l'altro, uno dei maggiori progettisti di modelli in gesso.

Pascal favorì un insegnamento che, partendo dai problemi, giungesse alla spiegazione di questi tramite l'uso di strumenti e modelli matematici. Più volte preside della Facoltà di Scienze, "esercitò tale carica con la Sua solita tenace operosità e con nuovissime concezioni sopra l'organizzazione dell'insegnamento della matematica. Creò un seminario matematico, e per ciascuna cattedra di matematica, un annesso laboratorio con dotazione propria, a disposizione del titolare di cattedra. [...] I laboratori si svilupparono

[10] Pasquale Del Pezzo (1859-1936) laureatosi nel 1880 in Giurisprudenza e nel 1882 in Matematica a Napoli, conseguì in tale sede la cattedra di Geometria proiettiva. Fu più volte Rettore e Preside di Facoltà.

[11] Domenico Montesano (1863-1930) si laureò a Roma nel 1884 e nel 1888 divenne professore straordinario di Geometria proiettiva e descrittiva all'Università di Bologna. Nel 1893 passò alla stessa cattedra dell'Università di Napoli, dove nel 1895 divenne ordinario e nel 1905 passò alla Geometria superiore.

pur essi rapidamente rivelandosi sovente un efficace mezzo per la ricerca e l'insegnamento"[12]. Così nacquero i Gabinetti di Geometria proiettiva, Geometria descrittiva, Meccanica razionale, Analisi superiore, Fisica matematica, Geometria superiore, Calcolo infinitesimale, Disegno di Architettura, e Disegno di Ornato, che si andarono ad aggiungere al solo già esistente, quello di Geodesia.

Si ebbero così degli spazi in cui i professori, dopo le lezioni, potevano approfondire con gli studenti le più svariate problematiche con l'ausilio anche di strumenti e modelli matematici.

Quello che Pascal pensava utile per l'insegnamento, credeva potesse tornare utile anche alla ricerca. Infatti fu uno dei maggiori progettisti di *integrafi*, strumenti in acciaio ed ottone che permettevano l'integrazione grafica di curve ed equazioni differenziali, e raccolse nell'opera *I miei integrafi per equazioni differenziali*[13] i principali risultati dei suoi studi sull'argomento. Il tipo più semplice di integrafo era quello che, data la rappresentazione grafica di una curva, consentiva di ottenere la rappresentazione grafica della curva integrale; altri tipi consentivano l'integrazione grafica di numerose equazioni differenziali (equazione di Riccati, di Volterra, etc.). Egli ne concepì molti e li realizzò avvalendosi di un abile meccanico dell' Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Pasquale Moreno.

[12] Cfr. Mauro Picone, *Ernesto Pascal*, Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, (4) XII (1942).

[13] Cfr. Ernesto Pascal, *I miei integrafi per equazioni differenziali*, Napoli, Libreria di B. Pellerano, 1914.

Molto importante fu l'Istituto di Meccanica razionale diretto, praticamente dalla sua nascita, da Roberto Marcolongo[14], a cui egli dedicò, per circa ventisette anni, le cure più assidue.

Nella sua autobiografia[15], composta nel 1935, Marcolongo descrive bene come tale istituto era strutturato:

"La biblioteca è ricca già di più di *ottocento* volumi quasi tutti rilegati, molti dei quali sono stati da me donati; riguardano principalmente la Meccanica, il Calcolo vettoriale e la Storia della scienza. Comprende altresì più di 200 opuscoli a stampa, di tesi e di dissertazioni inaugurali italiane e straniere; 15 periodici scientifici, alcuni da me acquistati e ceduti all'Istituto. Vi si conserva ancora, a completa disposizione dei professori, colleghi e studenti la mia collezione di memorie scientifiche, con relativo catalogo, e ricca di oltre 6500 opuscoli di matematici italiani e stranieri e pure una ricca iconografia matematica. Negli appositi scaffali addossati alle pareti della sala maggiore si conservano strumenti e modelli matematici che fanno dell'Istituto il più ricco e il più completo di quanti ne esistano in Italia e all'estero".

Egli dà poi una parziale descrizione degli strumenti e modelli matematici posseduti dall'Istituto e del loro uso nel corso delle lezioni:

"L'istituto possiede: *a)* la completa raccolta degli eleganti modelli cinematici dello Schilling; *b)* i modelli di H.Grassmann j. pel moto alla Poinsot; *c)* una serie di modelli di giroscopi simmetrici, uno dei quali molto grandi; giroscopio di Gruey: pendolo giroscopico;

[14] Roberto Marcolongo (1862-1943) laureatosi a Roma nel 1886, insegnò Meccanica razionale prima all'Università di Messina, dal 1895 al 1907, e poi all'Università di Napoli fino al 1935.

[15] Cfr. R.Marcolongo, *Quaranta anni di insegnamento*, Napoli, SIEM, 1935.

bilancia giroscopica; grande apparecchio giroscopico di Prandtl; modello del giroscopio della Kowalewski; ecc. *d)* l'autovibratore armonico; *e)* il Wondergraph per la composizione dei moti rotatori; *f)* vari modelli di sistemi articolati; *i)* l'integrafo di Abdank Abakanowicz e per le equazioni differenziali ordinarie di Pascal; *k)* regoli calcolatori; *l)* compasso ellittico; *m)* compasso per spirali; *n)* modelli in gesso delle quadriche e loro geodetiche e in cartone mediante dischi di sezioni circolari; *q)* modelli di triangoli sferici tracciati su sfere di legno; *s)* numerosi modelli in cartone di poliedri, di cilindroidi; *t)* modelli in gesso della superficie d'onda."

"(...) Questo ampio e svariato materiale è largamente sfruttato, è il più grande sussidio alle lezioni di Meccanica razionale e superiore. Non vi ha lezione in cui, in un modo o nell'altro, esso non venga mostrato agli studenti; alcune lezioni anzi sono completamente dedicate ad illustrare con esperienze i risultati teorici."

L' "ampio e svariato materiale", cioè modelli e strumenti fisico-matematici, era in parte stato costruito dagli stessi studenti o laureandi proprio sotto la guida di Marcolongo:

"Da notare (...) una larga serie di disegni eseguiti, sotto la mia direzione, da studenti e da laureandi di matematica (...), costruzioni relative a problemi classici di matematica elementare (costruzione del problema di Apollonio, cerchio dei nove punti, teorema di Feuerbach, cerchio di Brocard, duplicazione del cubo, trisezione dell'angolo), modelli in cartone per varie dimostrazioni del teorema pitagorico, etc.. [...] Una ventina di modelli sono stati costruiti da studenti allievi ingegneri e da laureandi sotto la mia direzione e quella dell' assistente Prof. M. Pascal. (...). In grandi tavole sono raccolte tutte le particolarità della composizione dei moti armonici e le fotografie delle curve giroscopiche ottenute per la prima volta nell'Istituto ."

Marcolongo fu anche l'organizzatore nell'ottobre 1921, in occasione di un congresso della Mathesis, di una mostra di modelli e strumenti tenuta nei locali della Facoltà di Scienze della R. Università.

Vale la pena infine di ricordare che Marcolongo fu uno dei massimi studiosi di Leonardo da Vinci. Nel corso dei suoi studi vinciani egli fece riprodurre uno strumento basato su un sistema articolato descritto da Leonardo, per la soluzione del celebre problema di Alhazen o del biliardo circolare, consistente nel determinare la traiettoria di un raggio luminoso emesso da una sorgente puntiforme, che, dopo aver subito una riflessione su uno specchio sferico, giunge all'occhio dell'osservatore.

1.4 Gli eventi bellici e la dispersione delle collezioni

Alla vigilia del secondo conflitto mondiale i vari Gabinetti di Matematica possedevano dunque una notevole quantità di modelli e strumenti matematici. Essi, però, furono per la maggior parte persi o distrutti durante la seconda guerra mondiale a causa dell'occupazione dei locali da parte delle forze alleate.

A tale proposito si possono riportare le parole di C. Miranda[16], chiamato alla cattedra di Istituzioni di matematica poco prima dell'occupazione militare alleata, e che fu tra i pochi ad essere presente a Napoli nei mesi immediatamente successivi alla fine della guerra, le quali ci danno l'idea dello stato dei locali e delle biblioteche dei vari gabinetti (e quindi anche di quegli "scaffali" di cui aveva parlato Marcolongo, nei quali erano conservati modelli e strumenti) in quel

---

[16] Cfr. C.Miranda, *Breve storia e prospettive future dell'Istituto di Matematica della Facoltà di Scienze dell'Università di Napoli*, Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, (4) XLIV (1977).

periodo: "Quando, dopo l'occupazione alleata, si volle riprendere l'attività universitaria e cioè all'inizio dell'anno 1943/44, la situazione era disperata. I locali erano stati occupati dalla U.S.A. Military Police e dei professori una metà erano stati bloccati oltre la linea del fronte. I presenti a Napoli erano Caccioppoli, Nobile e Miranda. Andreoli, pur presente a Napoli, era stato sospeso dall'insegnamento per motivi politici. [...] Quanto ai locali, allo sgombero delle truppe alleate, poco dopo la liberazione di Roma, ci si trovò di fronte a una situazione disastrosa perché i mobili dei Gabinetti e della sala Battaglini erano semi distrutti insieme con alcune aule e i libri delle varie biblioteche erano ammucchiati per terra in uno stanzone, allora privo di pavimento, che trent'anni prima era stato l'aula dell'Istituto di Fisica Sperimentale. Distrutti anche gli inventari e gli schedari e quanto avrebbe potuto servire a mettere ordine nel materiale rimasto".

Visto lo sfascio totale, la Facoltà di Scienze, in una seduta del 28-9-44, prese "una decisione coraggiosa": abolì i vecchi Istituti con i relativi Gabinetti e diede vita ad un unico Istituto di Matematica, con una Biblioteca unica, dove confluì tutto il materiale rimasto. Fu allora effettuata anche una ricognizione inventariale nella quale furono elencati i modelli e strumenti ancora utilizzabili.

Il lavoro di riordino del materiale dell'Istituto fu effettuato, riprendendo ancora le parole di Miranda, "in un clima di serena solidarietà", con la "validissima collaborazione di don Savino Coronato, di Federico Cafiero e di un gruppo di giovanissimi laureatisi fra il 1944 e il 1945, che fecero poi tutti una brillante carriera: Guido Stampacchia, Donato Greco, Carlo Ciliberto e Francesco Stoppelli".

Ma il momento d'oro delle collezioni di modelli e strumenti matematici era ormai passato.

Il clima culturale era profondamente mutato: nella matematica cominciarono a prevalere le istanze formaliste di stampo bourbakista e hilbertiano; gli strumenti di calcolo subirono l'impari concorrenza dei primi calcolatori elettronici.

Non si procedette così alla costituzione di sale espositorie per i pochi strumenti rimasti.

Le collezioni, seguendo un destino comune a molte esistenti in Italia, furono accantonate e talora, come in occasione del terremoto del 1980, subirono ulteriori dispersioni. Bisogna comunque ricordare anche gli enormi problemi di mancanza di spazi che hanno a lungo afflitto, e parzialmente affliggono ancora, l'intera Università di Napoli.

1.5 La ricostituzione delle collezioni

A partire dalla metà degli anni '80, in un clima di un ritrovato maggior interesse per la storia della matematica e delle sue applicazioni, sono iniziati in maniera sistematica i lavori di riordino delle collezioni: risistemazione, ripulitura, catalogazione, studio.

Per quanto riguarda la risistemazione e la ripulitura, preziosa è stata l'opera del signor Ignazio Lombardi, abile ebanista, attualmente impiegato presso il Dipartimento di Matematica e Applicazioni.

Le collezioni, così, da strumenti attivi della ricerca scientifica hanno acquisito un valore di testimonianza storica e culturale di notevole significato.

Esse inoltre sembrano poter costituire anche un valido elemento nella diffusione e nella divulgazione della cultura matematica. A tale proposito si possono segnalare tre esposizioni che si sono tenute negli ultimi anni, e che hanno rappresentato un'ottima occasione per

valorizzare gli antichi strumenti, modelli, libri e carteggi conservati presso il Dipartimento "R.Caccioppoli" dell'Università "Federico II".

Tra il 18 e il 22 marzo 1991, in occasione della *Prima settimana della cultura scientifica*, indetta dal Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica, fu organizzata una giornata di conferenze e di esposizione del materiale scientifico, dal nome *Testimonianze matematiche a Napoli*, presso la sede dell'Istituto italiano per gli studi filosofici, a Palazzo Serra di Cassano, dove furono esposti numerosi modelli in gesso di superfici algebriche, un modello in legno e filo, due integrafi.

Tra il 4 e il 10 maggio 1992 si svolse a Napoli la *Seconda settimana della Cultura scientifica e tecnologica*, in occasione della quale furono esposti modelli matematici in gesso.

Tra l' 11 novembre 1992 e il 6 gennaio 1993 fu realizzata la mostra dal titolo *Lo studio delle curve a Napoli tra la fine del sec. XIX e gli inizi del sec. XX* presso l'IDIS (Istituto per la valorizzazione e la diffusione della cultura scientifica), in cui si esposero modelli in gesso, integrafi, strumenti, libri riguardanti i contributi di sei matematici napoletani (Battaglini, Cesàro, Del Pezzo, Marcolongo, Pascal e Siacci) allo studio delle curve nei suoi vari aspetti (geometrico, analitico, meccanico, grafico, storico) in un momento cruciale per l'elaborazione del concetto stesso di curva.

2. LE COLLEZIONI MUSEALI

2.1 La sede delle collezioni

Attualmente i modelli e strumenti matematici recuperati tramite gli interventi a cui si è prima accennato, sono conservati nella sede di via Mezzocannone, 8 del Dipartimento di Matematica e Applicazioni.

I locali dove essi sono ora disposti (il cosiddetto Istituto di Analisi superiore, un tempo Gabinetto di Geodesia, poi Gabinetto di Geometria proiettiva) sono collocati al terzo piano del complesso monumentale, un tempo appertenuto ai Gesuiti.

Sono di per sé di notevole interesse in quanto rappresentano un modello assai ben conservato di un istituto scientifico matematico tra la fine del secolo XIX e l'inizio del secolo XX.

Constano essenzialmente di uno studio, di una piccola biblioteca, di una sala d'esposizione, di una sala per lezioni. Quest'ultima (il cosiddetto "Coretto") è arredata con scanni dell'antico refettorio gesuitico.

Sullo stesso piano e a poca distanza trova posto la cosiddetta Sala Battaglini, sede del Seminario di Matematica inaugurato all'inizio del secolo XX. In essa si tenevano conferenze pubbliche e veniva custodita un'imponente raccolta di estratti. E' assai ben conservata e accoglie a tutt'oggi i busti di tre insigni matematici napoletani (Battaglini, Capelli, Trudi).

Gli strumenti sono attualmente riposti in alcune bacheche di vetro.

2.2 Descrizione delle collezioni

Le collezioni si possono ripartire naturalmente in modelli e strumenti e distinguere per omogeneità di materiali adoperati nella costruzione, secondo un uso consueto nei cataloghi d'epoca.

All'interno di tale prima ripartizione, si può effettuare un'ulteriore suddivisione per ideatori (o case editrici).

Nella descrizione che segue verranno anche man mano segnalate la finalità d'uso culturale e scientifico di vari gruppi di modelli e strumenti.

Lo stato di conservazione delle collezioni è generalmente non sempre buono.

(A) MODELLI

(1) Modelli in gesso

I. Le collezioni in gesso di M.Schilling (circa 40 modelli)

II. Le collezioni in gesso di L.Brill (circa 30 modelli)

III. Modello in gesso di G.Andreoli

I modelli in gesso risalgono alla fine del XIX sec. e agli inizi del sec. XX; sono di produzione tedesca, eccezion fatta per quello indicato al punto III che risulta costruito nel 1926 dal prof. G.Andreoli.

Tra di essi si possono individuare varie serie che vengono elencate di seguito

- *Modelli per lo studio delle proprietà delle Quadriche;*

- *Modelli per lo studio delle proprietà delle Superfici del III ordine rigate*;

- *Modelli per lo studio delle proprietà delle Superfici del III ordine non rigate*

- *Modelli per lo studio delle proprietà delle Superfici del IV ordine*

- *Modelli per lo studio delle proprietà delle Superfici a curvatura costante negativa*

Tali modelli rappresentano superfici a curvatura costante negativa, dette anche superfici pseudosferiche, di tipo iperbolico, parabolico ed ellittico.

E.Beltrami nel suo *Saggio di interpretazione della Geometria non euclidea* (1869) riconobbe che la geometria relativa a tali tipi di superfici si può assumere come un'interpretazione concreta della geometria non euclidea rispettivamente di tipo iperbolico, parabolico ed ellittico. Hilbert fece osservare in seguito che ciò era possibile solo localmente.

- *Modelli per lo studio delle proprietà delle funzioni di variabile reale e complessa*;

- *Modelli per lo studio delle proprietà delle Superfici di Riemann*;

- *Modelli per lo studio matematico di fenomeni fisici*;

- *Modelli per lo studio delle proprietà delle Superfici minime*

(2) Modelli in legno e filo di ferro (2 modelli)

Sono due modelli in legno e fil di ferro utili ad evidenziare, mediante proiezione su piani ortogonali, gli elementi analitici caratteristici di curve dello spazio. Fanno parte della serie XI del *Catalog* di Schilling.

(3) Modelli in metallo e vetro (3 modelli)

Sono, come li definì il suo progettista F.Schilling[17], *modelli cinematici* per il tracciamento meccanico, con moto continuo, di curve quali epicicloidi, ipocicloidi, cicloidi, astroidi, evolventi di una data curva, etc. Fanno parte della serie XXIV del *Catalog* di Schilling.

(4) Modelli in legno

I. Modelli della G.Cussons - Lower Broughton, Manchester (6 modelli)

Definiti dalla stessa casa costruttrice *Models of penetration*, quelli posseduti attualmente facevano parte di una serie di modelli in "hard wood, polished", cioè in legno duro lucido, illustranti le curve formate sulle superfici di solidi che si compenetravano. La Cussons, nel pubblicizzare i modelli scriveva: "the curves of intersection are very clearly shown".

Essi mostrano l'intersezione di due solidi, come ad esempio di due cilindri, di un cono con un cilindro, di una sfera con un cilindro, di una sfera con un cono, di un toro con un cilindro, di coni e cilindri con prismi.

II. Modelli della *Lehrmittelanstalt J.Ehrhard & Co.in Bensheim, Hessen* (9 modelli)

Sono modelli che mostrano le proiezioni, mediante il metodo di luci ed ombre, di elementi meccanici (quali giunti e valvole) e architettonici (decorazioni).

III. Modelli del *Polytechnisches Arbeitsinstitut J. Schröder, Darmstadt.* (3 modelli)

Sono modelli rappresentanti solidi che si compenetrano e le loro proiezioni su piani ortogonali.

IV. Altri modelli (circa 15 modelli)

Rappresentano diversi tipi di solidi, come volte, coni e prismi obliqui, etc. L'unico della cui provenienza è possibile avere notizie, è un modello rappresentante una sezione piana del toro, recante l'etichetta "Sezione piana del toro - S.Tafuri 1909".

(5) Modelli in celluloide (4 modelli)

Due di essi riportano un iperbole cubica tracciata su un cilindro ellittico; gli altri due, un'iperbole cubica tracciata su di un cilindro iperbolico, e un'iperbole parabolica cubica tracciata su di cilindro parabolico. Fanno parte della serie XXVIII del *Catalog* di Schilling.

---

[17] Cfr. F.Schilling, *Über neue kinematische Modelle, sowie eine neue Einführung in die Theorie der cyklischen Kurven*, Zeitschrift für Mathematik und Physik, Bd. 44, 1899.

(6) Modelli in cartone (1 modello)

Riproduce la compenetrazione di un prisma pentagonale con una piramide triangolare. Fa parte della serie XXVI del *Catalog* di Schilling.

(7) Modelli in legno e filo (1 modello)

Dei numerosi modelli di superfici realizzati in legno e filo, già posseduti dal Dipartimento di Matematica è stato possibile salvare solo quello qui classificato. Si tratta di un modello rappresentante una *Superficie rigata limitata da due sue coniche*, del tipo di quelli fatti costruire dal prof. A.Del Re dai suoi allievi tra il 1901 e il 1906.

(B) STRUMENTI

(1) Integrafi (1 modello)

Erano strumenti in acciaio e ottone che permettevano l'integrazione grafica di curve ed equazioni differenziali, mediante movimenti puramente meccanici, effettuando l'operazione di somma degli "elementi infinitamente piccoli" dell'espressione grafica della curva differenziale.

Attualmente se ne conserva un solo esemplare purtroppo incompleto. Fu costruito su progetto di E.Pascal dalla *Società di fabbricazione apparati e materiali elettrici (Napoli)*. Esso faceva parte di una numerosa collezione fatta costruire dal Pascal, con la collaborazione di P.Moreno, "valente meccanico del R.Osservatorio astronomico di Capodimonte [Napoli]"[18].

(2) Strumento per la verifica di un corollario del Teorema di Dandelin

Tale corollario afferma:

i fuochi dell'ellisse, ottenuta intersecando un cono con un piano, sono i punti di contatto delle due sfere tangenti al piano e tangenti internamente alla superficie conica.

È uno strumento in legno e metallo che fa parte della serie XXXII del *Catalog* di Schilling.

(3) Strumento per la verifica di una proprietà delle Ipocicloidi

La proprietà che tale strumento verifica è la seguente:

se una circonferenza rotola senza strisciare all'interno di un'altra circonferenza di raggio doppio, ogni punto su di essa descrive un segmento di retta. Quindi esso permette di tracciare un segmento di retta tramite il moto di una circonferenza che rotola all'interno di un'altra fissa.

È uno strumento in legno e metallo prodotto dalla *Société Genevoise pour la construction d'instrumentes de physique, Genève*.

(4) Ellissografo

---

[18] Cfr. Ernesto Pascal, *I miei integrafi per equazioni differenziali*, cit., p. 4.

Strumento in acciaio e ottone per il tracciamento di ellissi, appartiene alla serie XXXII del *Catalog* di Schilling.

(5) Ellissi che rotolano

Modello in legno riproducente le seguenti proprietà dell'ellissi.

Se un'ellisse rotola, senza strisciare, su un'altra ellisse identica tenuta ferma, i fuochi della prima descrivono delle circonferenze. Inoltre, incrociando le congiungenti i fuochi della prima ellisse con i fuochi della seconda, esse si incontrano sempre nel punto di tangenza delle due ellissi.

Si tratta anche in questo caso di uno strumento appartenente al *Catalog* di Schilling, serie XXIV.

3. GLI ATTUALI PROBLEMI CONCERNENTI LE COLLEZIONI

Effettuata, come segnalato, la ripulitura dei modelli e degli strumenti, è divenuto prioritario il problema di un loro completo restauro.

Tale restauro presenta svariate difficoltà legate non tanto al numero di pezzi non amplissimo, quanto alla natura assai diversificata dei materiali utilizzati, all'elevata precisione con la quale i modelli e strumenti sono stati a suo tempo realizzati e alla non sempre completa disponibilità dei piani di progettazione[19].

E' presumibile pertanto che il restauro possa risultare assai impegnativo, sia per l'ideazione, sia per l'esecuzione, sia per i costi. Sono state comunque già avviate alcune iniziative per affrontare tale problema.

Altro notevole problema è la compiuta valorizzazione di tali collezioni. Sembra abbastanza naturale che essa avvenga attraverso un'interazione con le altre strutture museali dell'Università di Napoli "Federico II" di natura affine: il Museo di Fisica, il Museo Mineralogico, il Museo zoologico, il Museo antropologico, il Museo paleontologico parzialmente già coordinati in una struttura comune e in buona parte insistenti nel complesso gesuitico in via Mezzocannone.

La stesura di una storia e di una descrizione compiuta delle collezioni è ormai in fase assai avanzata e per essa si può rinviare ad un volumetto in preparazione[20].

Alcune iniziative sono state inoltre già avviate per la formazione di un catalogo fotografico e di una presentazione virtuale delle collezioni, consultabile attraverso le reti di comunicazione telematica più diffuse.

L'attuale persistere negli stessi locali dello svolgimento di attività didattiche e scientifiche da parte di ricercatori del Dipartimento e l'assenza di personale specializzato costituiscono seri impedimenti all'esibizione permanente e sistematica delle collezioni e sembrano

---

[19] A titolo di esempio si può riportare l'esperienza seguente. Per la ricostituzione di una figura solida in legno, mancante di uno dei modelli del *Polytechnisches Arbeitsinstitut J. Schröder, Darmstadt*, costituita come si poteva evincere dalle sezioni e dalle piante conservatesi, da un tronco di cono retto a base ellittica sul quale si innestava con coincidenza di piani tangenti una calotta di un ellissoide non di rotazione, sono occorse varie ore di lavoro, eseguito da una fresatrice computerizzata ad alta precisione, e la compilazione di un apposito programma.

[20] Il titolo provvisorio è *Beni museali del Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R.Caccioppoli" dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II"*, di L.Carbone, G.Cardone, F.Palladino.

doverla limitare per ora a situazioni episodiche quali mostre, manifestazioni e visite guidate opportunamente coordinate.

4. CENNI SULLE ALTRE COLLEZIONI

4.1 Le collezioni italiane

Grazie ad un censimento, in via di ultimazione[21], la situazione delle collezioni italiane di modelli e strumenti si va via via chiarendo.

Le sedi universitarie più antiche hanno iniziato col possedere, agli inizi degli anni ottanta del XIX secolo, per lo più collezioni di L.Brill e in qualche caso pezzi della collezione Muret editi dal Delagrave di Parigi. La storia delle collezioni è stata per lo più analoga, nelle grandi linee, a quella della raccolta napoletana, pur presentando esiti fortemente differenziati.

Significativi gruppi di modelli e strumenti sono attualmente presenti a Genova, Torino, Pavia, Padova, Roma. Non è stato invece possibile a tutt'oggi rintracciare le collezioni pisane, eccezion fatta per qualche strumento.

Buono è lo stato di conservazione delle collezioni pavesi e padovane. A Padova è stato inoltre avviato qualche anno fa il recupero dei modelli in filo. In alcune altre università (Catania, Bari, Messina, Firenze, Milano) spesso di più recente costituzione, sono presenti riproduzioni di alcune serie dei modelli in gesso ottocenteschi, riproduzioni eseguite negli anni cinquanta di questo secolo, a cura di Luigi Campedelli per conto dell'Unione Matematica Italiana, essendo ormai cessata l'attività delle ditte originariamente produttrici. Qualche volta i modelli riprodotti da Campedelli andavano a sostituire in parte quelli distrutti dagli eventi bellici della seconda guerra mondiale, come nel caso di Messina.

4.2 Le collezioni nel mondo

Lo stato delle raccolte strumentali nel resto del mondo è a tutt'oggi poco noto. In effetti si possiedono per lo più notizie e studi assai frammentari.

Va però segnalata l'imponente raccolta, forse la più ampia esistente al mondo, conservata a Göttingen nel cosiddetto Hilbert-Raum. Si tratta di oltre 800 modelli e strumenti amorevolmente preservati, fino alla sua morte, da Otto Neugebauer, il noto storico della Matematica.

L'ironia della sorte ha voluto che le collezioni si conservassero nel miglior modo possibile e nella forma più completa proprio dove fu messo a punto quel nuovo modo di far matematica (il formalismo hilbertiano) che le rese obsolete.

5. BIBLIOGRAFIA

Oltre ai riferimenti bibliografici d'epoca già menzionati nelle varie note, vale la pena di segnalare che alle collezioni del Dipartimento di Matematica e Applicazioni di Napoli sono state dedicate di recente alcune pubblicazioni e tesi di laurea che qui di seguito riportiamo.

---

[21] Cfr. F.Palladino, *Modelli e strumenti matematici*, comunicazione tenuta al XV Congresso U.M.I., Padova 11-16 Settembre 1995, cfr. volume di "Conferenze e Comunicazioni", p. 328.

- G.Cardone, *Lo studio delle curve a Napoli tra la fine del secolo XIX e gli inizi del secolo XX*, Tesi di laurea, relatore prof. L.Carbone, Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R.Caccioppoli", Università di Napoli "Federico II", 1993.

- G.Cardone, *Alcuni problemi affrontati da matematici napoletani agli inizi del secolo XX*, Atti del convegno nazionale della Mathesis "Insegnamento matematico per problemi e per teorie", Isernia, 1994.

- G.Cardone, *Il Congresso della Mathesis del 1921: R. Marcolongo ed i modelli matematici*, Atti del Convegno nazionale della Mathesis "Mathesis centenario 1895-1995: Una presenza nella cultura e nell'insegnamento", Roma, 20-23 ottobre 1995 (in corso di pubblicazione).

- A.De Sio, *Modelli matematici in gesso: caratteristiche e cenni storici*, Tesi di laurea, rel. prof. F.Palladino, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Matematica Applicata, Università di Salerno, 1995.

- P.De Vivo, *L'impiego dei modelli matematici nella realizzazione di Superfici di Riemann, Superfici minimali e Superfici sviluppabili*, Tesi di laurea, rel. prof. F.Palladino, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Matematica Applicata, Università di Salerno, 1995.

- A.Morelli - F.Palladino, *Sui modelli matematici in gesso*, Lettera Pristem, Dossier didattica, n. 6, Novembre 1992, pp. XIII-XVI.

- F.Palladino, *Ernesto Pascal e gli integrafi per equazioni differenziali*, Annali dell'Istituto e Museo di storia della scienza, X (1985), ,2, pp. 67-76.

- F.Palladino, *Antichi strumenti e modelli matematici conservati a Napoli e a Pisa*, Physis, XXIX (1992), 3, pp. 833-847.

- F.Palladino, *Planimetri e Integrafi*, L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate, 18b (1995), 1, pp. 51-79.

Notizie sulle esposizioni pubbliche delle collezioni napoletane si possono trovare in:

- L.Carbone - F.Palladino (a cura di), *Testimonianze matematiche a Napoli*, di prossima pubblicazione;

e nel già citato

G.Cardone, *Lo studio delle curve a Napoli tra la fine del secolo XIX e gli inizi del secolo XX*, Tesi di laurea.

Per quanto concerne il problema generale dei modelli e degli strumenti in matematica ci limitiamo a segnalare:

G.Fischer, *Mathematical models / Mathematische Modelle*, Braunschweig / Wiesbaden, Friedr. Vieweg & Sohn, 1986, 2 voll.

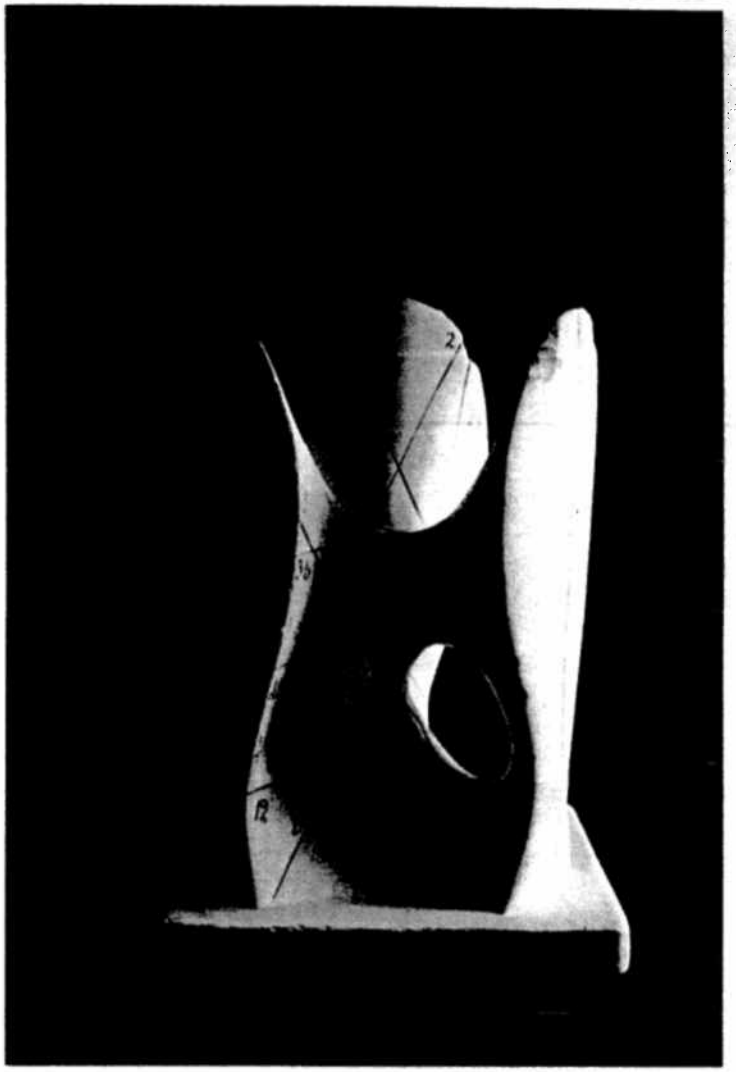
e a rinviare alla bibliografia ivi contenuta.

Per quanto riguarda infine l'utilizzazione di modelli e strumenti nella didattica della matematica ci limitiamo a ricordare

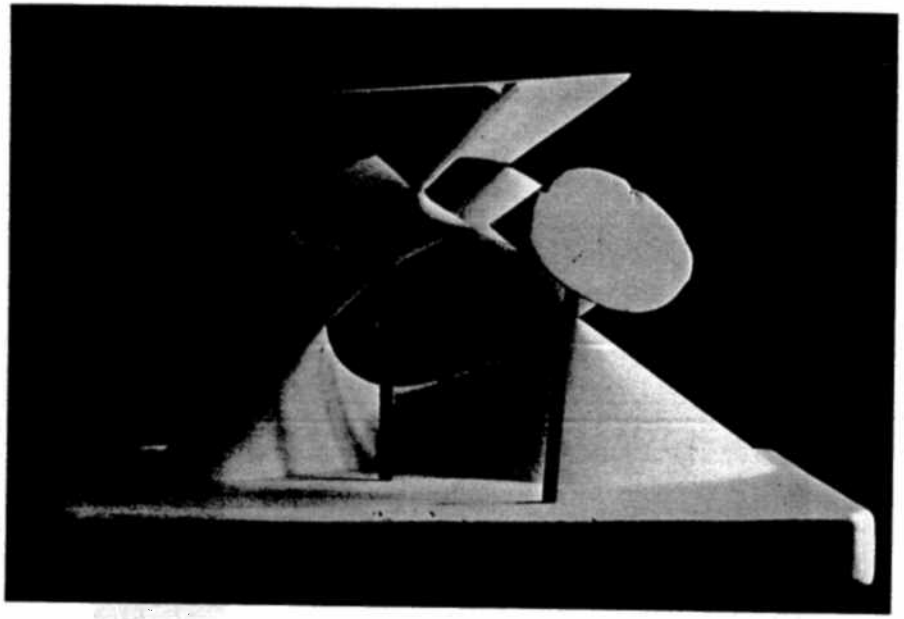
Cundy-Rollet, *I modelli matematici*, Milano, Feltrinelli, 1974.

e a rinviare anche in questo caso alla bibliografia ivi contenuta.

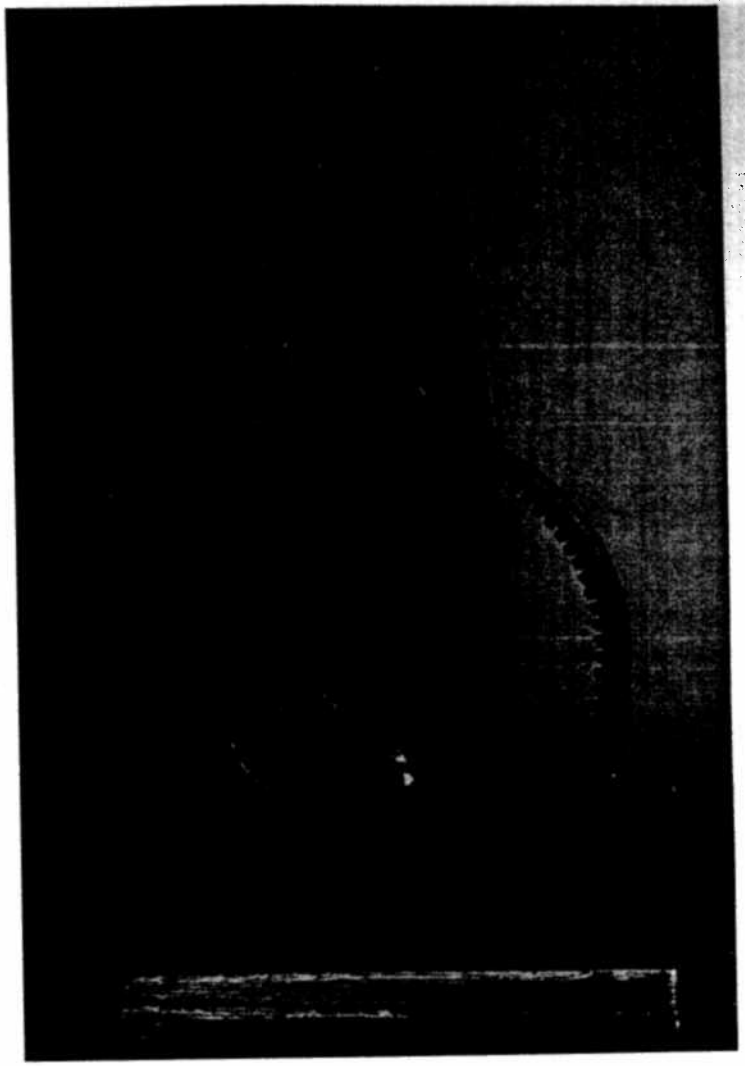
L.Carbone: Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R.Caccioppoli" - Università degli Studi di Napoli "Federico II".
G.Cardone: Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R.Caccioppoli" Università degli Studi di Napoli "Federico II".
F.Palladino: Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Matematica Applicata - Università degli Studi di Salerno.



Superficie diagonale di Clebsch. È una superficie del 3° ordine senza punti singolari su cui giacciono "rette diagonali", da cui il nome.
(Verl. v. L. Brill, Serie VII, n. 1).



Superficie di Kummer con otto punti doppi reali. È una superficie del 4° ordine.
(Verl. v. L. Brill, Serie II, n. VI b).



Strumento per la verifica di una proprietà delle Ipocicloidi:
se una circonferenza rotola senza strisciare all'interno di un'altra circonferenza di raggio doppio, ogni punto su di essa descrive un segmento di retta.
(Société Genovoise pour la construction d'instrumentes de physique. Geneve).

Ellissografo (o compasso ellittico): strumento in acciaio e ottone per il tracciamento di ellissi.
(Verl. v. M. Schilling, Halle a. S.).

Una delle bacheche contenenti le collezioni di modelli in gesso.