SCIENZA & VITA nuova
ANNO XII N. 2 - FEBBRAIO 1990 - RUSCONI EDITORE LIRE 4.000

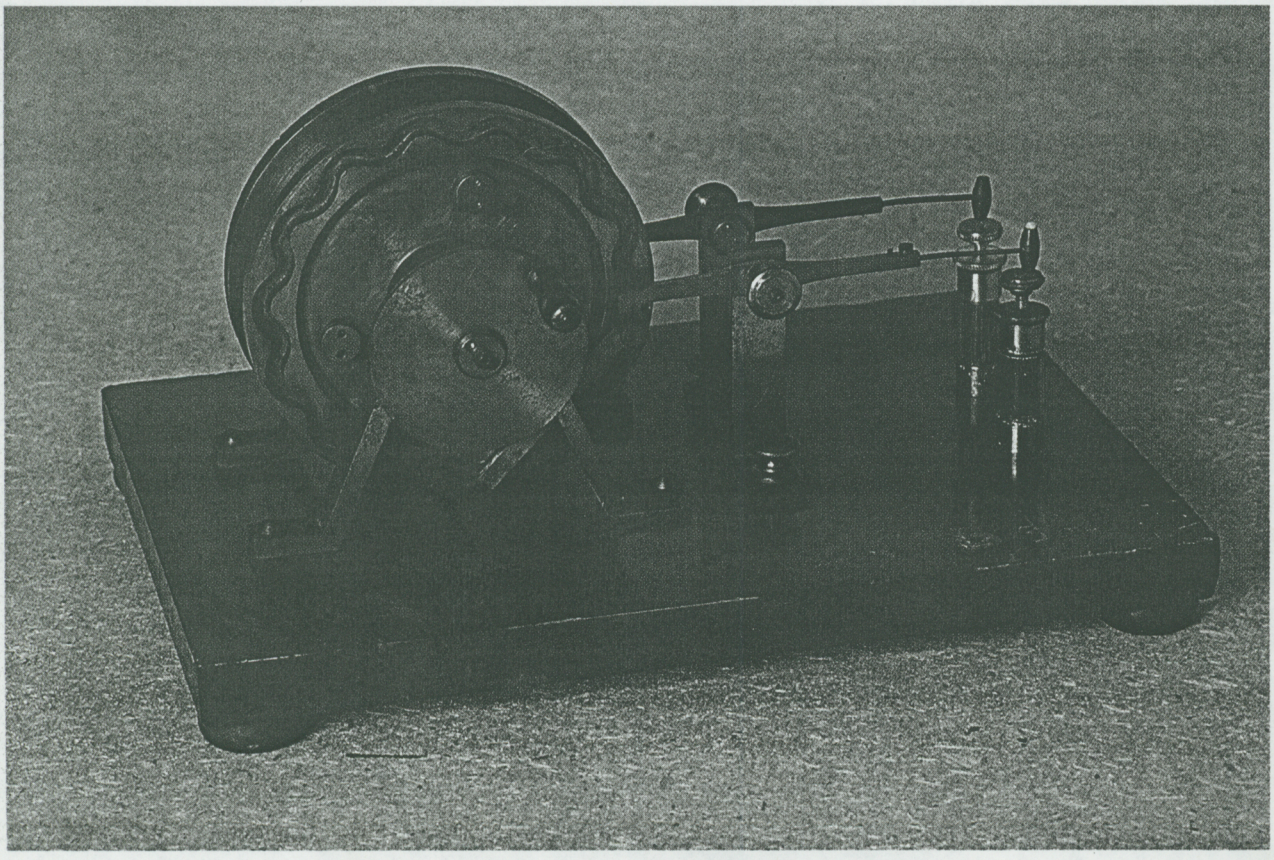
STRUMENTI SCIENTIFICI D'ANTIQUARIATO

Si tratta di un'interessante collezione del Dipartimento di Fisica di Pisa esposta recentemente al grande pubblico. Tra i vari esemplari anche un prezioso telescopio del Settecento

di Roberto Vergara Caffarelli, professore di Relatività e Storia della Fisica presso l'Università di Pisa
fotografie di Mario Erlotti

Recentemente mi è stata affidata la cura della collezione degli strumenti scientifici antichi del Dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa. Custoditi in vecchi armadi, se ne era perso quasi il ricordo; adesso saranno restaurati e formeranno il nucleo di un progettato museo degli strumenti scientifici, insieme agli apparecchi più recenti che, per il loro rapidissimo invecchiamento tecnologico, sarebbero certamente destinati a sparire senza l'intervento conservativo che stiamo portando avanti. Di strumenti antichi forse ne dovrei aver già visti al liceo, ma ho solo un ricordo vago delle lezioni di laboratorio che il professore di fisica ci impartiva con l'aiuto del tecnico: noi studenti eravamo convinti che tra il professore e il suo aiutante non corresse buon sangue e che quest'ultimo, che poi era l'unico capace di far funzionare le vecchie macchine elettrostatiche e di predisporre i circuiti, si divertisse a far prendere la scossa all'anziano matematico, che si aggirava con evidente timore in mezzo ai "pericolosi" e vetusti apparecchi.

A me non riesce di rievocare l'aspetto di quell'aula e dei suoi strumenti: i lettori, soprattutto i più giovani, forse ricorderanno meglio il loro laboratorio; ma non so se riusciranno a riconoscere nelle fotografie qualche antico apparecchio già visto a scuola. Infatti le collezioni di strumenti dei licei raramente provengono da istituzioni preesistenti all'Unità d'Italia (e in questo caso vi si possono trovare oggetti di grande inte-

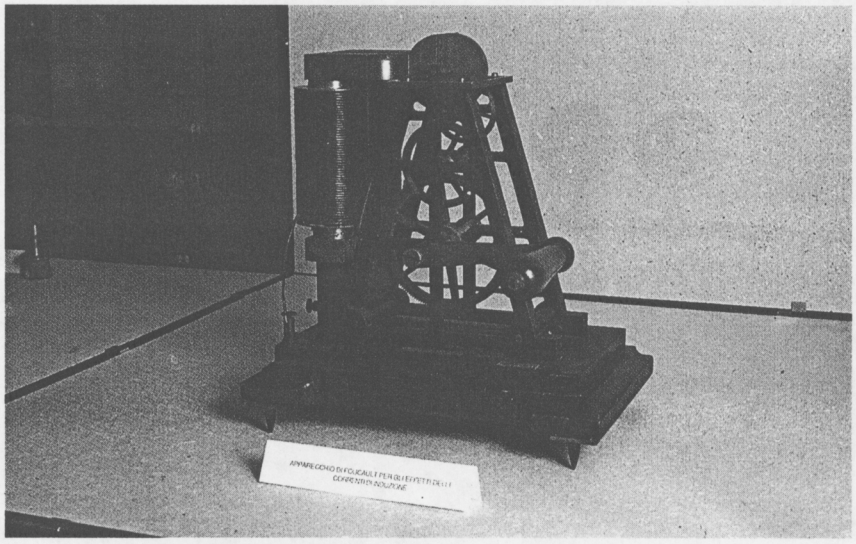


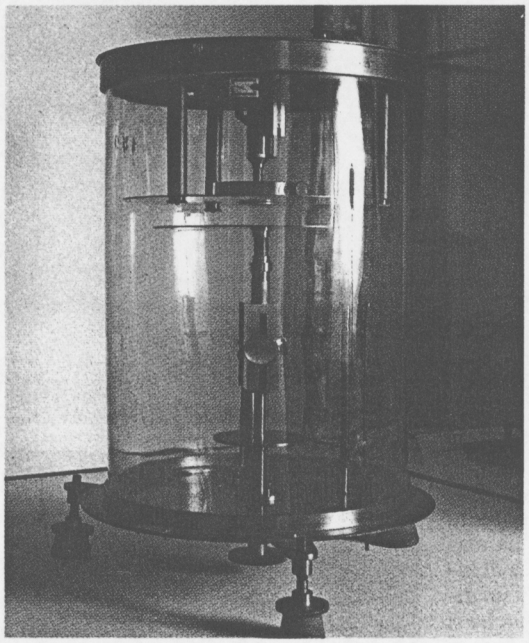
resse storico e scientifico); più spesso invece le attrezzature dei gabinetti di fisica si formarono o si arricchirono di nuovi strumenti nei primi decenni del Regno, anche con fondi speciali concessi dal Governo.

Nelle università si ebbe una maggiore continuità negli acquisti, anche se spesso i risultati dipesero dalla tenacia e dall'abilità a cui ricorse il professore di Fisica Sperimentale per giustificare di volta in volta le sue richieste. A Pisa Carlo Matteucci, ancora in epoca granducale, riaffermava l'urgenza di nuovi acquisti, quando non li faceva senza autorizzazione guadagnandosi rabbuffi o severi moniti, motivandoli con la necessità di seguire i continui progressi della scienza e di mantenere l'Università all'altezza già raggiunta. Erano acquisti di strumenti quasi sempre legati alla didattica, che però potevano anche coadiuvare le ricerche. Matteucci, che tenne la cattedra di Fisica Sperimentale a Pisa dal 1840 al 1860, comprava la maggior parte degli strumenti a Parigi, ma ne faceva costruire alcuni dal meccanico del Gabinetto di Fisica, l'abile e intelligente Mariano Pierucci.

Come esempio di produzione locale si veda il *commutatore* qui a sinistra che, pur nella sua semplicità, può competere con qualsiasi altro strumento: perché funzioni basta infatti far girare con una manovella un corto cilindro di ebanite che termina in due dischi di ottone, le cui facce esterne sono solcate alla loro periferia da una scanalatura ondulata. A lato di ogni disco una sbarretta ha un estremo che percorre le sinuosità ed un altro incernierato ad un martelletto, che in questo modo è costretto ad oscillare. I dischi hanno le sinuosità sfasate, sicché i due martelletti nel loro continuo su e giù aprono e chiudono successivamente due circuiti opportunamente collegati, allo scopo di raddrizzare una corrente alternata.

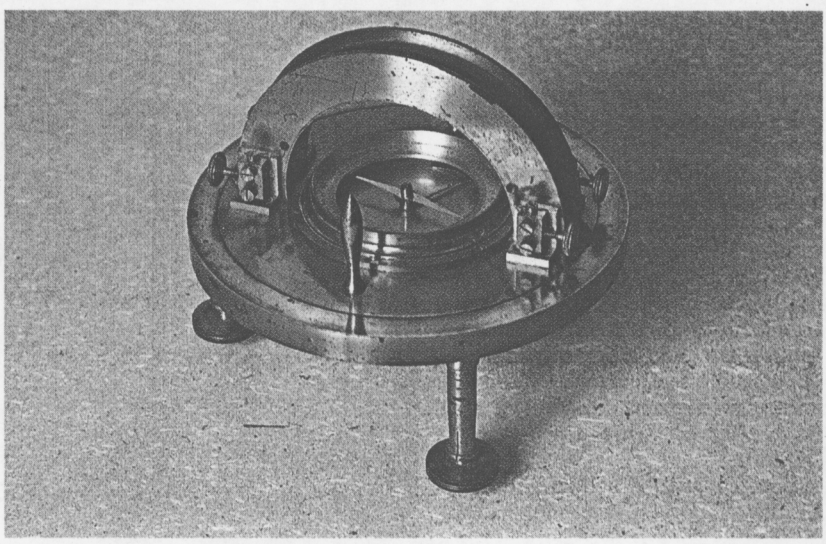
Certo questo ingegnoso strumento inventato da Matteucci è rimasto solo un prototipo, ma vale la pena notare che la sua costruzione richiede parecchia abilità. Non meno di quanta ce ne vuole per costruire, per esempio, l'*apparecchio di Foucault* per evidenziare il calore sviluppato dalle correnti d'induzione (in questa pagina in alto), che gli è simile anche per il funzionamento manuale. Siamo infatti ancora in un'epoca in cui, per un movimento regolare, accanto al motore di orologeria, sempre costoso e in molti casi troppo debole, ci sono solo i motori termici, adatti piut-

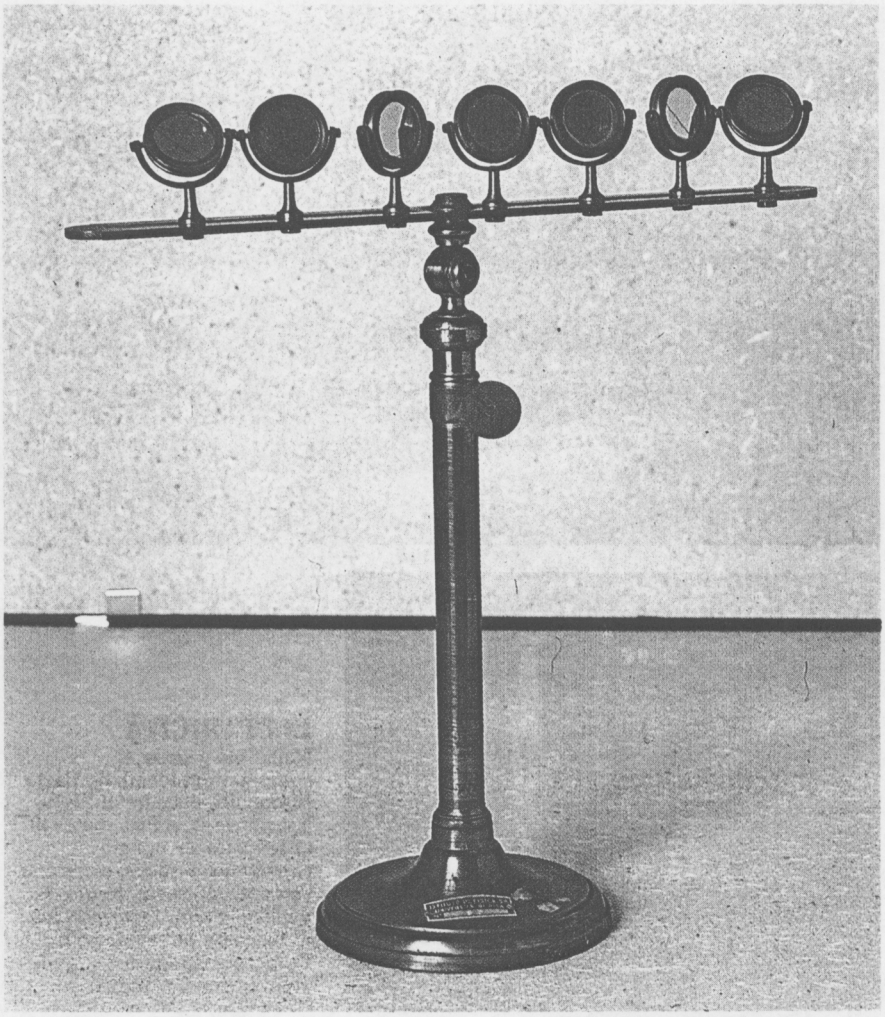




ELETTRICITÀ

Nella foto grande, il commutatore ideato da Carlo Matteucci, docente di Fisica Sperimentale a Pisa dal 1840 al 1860. Lo strumento consentiva di raddrizzare una corrente alternata. In questa pagina: in alto, l'apparecchio di Foucault per evidenziare il calore sviluppato dalle correnti di induzione. Qui a fianco, l'elettrometro assoluto di Lord Kelvin e sotto, la bussola delle tangenti, un semplice esempio di galvanometro.





Lord Kelvin), di bella e accurata esecuzione, che permette di misurare i potenziali in unità assolute elettrostatiche, con la misura della forza di attrazione mutua tra due conduttori piani paralleli, che si trovano a potenziali differenti. Questo strumento, acquistato nel marzo del 1901, costò 1050 lire. La parte centrale del piatto superiore è mobile, essendo sospesa con tre sottilissime molle ad un'asta con vite micrometrica, il cui spostamento verticale è controllato mediante un goniometro, che (almeno in teoria) permette di distinguere 5 millesimi di millimetro. Quando ai due piatti viene applicata una differenza di potenziale, il dischetto centrale mobile viene attirato verso il basso. Utilizzando la vite micrometrica il piattino viene riportato alla posizione di partenza: l'allungamento delle molle ci informa dell'intensità del campo elettrico, e quindi anche del potenziale.

A concludere la "sezione elettricità" abbiamo la cosiddetta *bussola delle tangenti,* che è l'esempio più semplice di galvanometro, perché misura l'intensità della corrente facendola passare attraverso una bobina (che è avvolta nell'anello verticale) ed osservando gli effetti del campo magnetico così prodotto su un ago calamitato sospeso al centro. Questo strumento, il cui acquisto avvenne certamente nei primissimi anni del secolo, è tutto in ottone, per evitare distorsioni del campo magnetico, e deve essere utilizzato in ambienti privi di materiale magnetizzabile: per esempio, tosto a grossi impianti (a parte qualche ingegnoso congegno a peso, che però ha una breve autonomia). Anche in questo caso il movimento è dato con una manovella che, attraverso un sistema di ingranaggi, fa girare a gran velocità un disco di rame, e ciò riesce facile perché si deve vincere solo il piccolo attrito del meccanismo. Quando invece si eccita il magnete con la corrente fornita da una batteria, dato che una parte del disco ruota nelle espansioni polari dell'elettrocalamita, nelle porzioni di metallo, che successivamente attraversano il campo magnetico, nascono correnti indotte dalla variazione di flusso. Subito il movimento viene frenato: se si vuole continuare alla stessa velocità occorre fornire una gran quantità di energia, che si trasforma in calore. L'apparecchio della nostra collezione, che era stato immaginato solo tre anni prima da Leon Foucault, fu acquistato a Parigi da Matteucci nel 1858 per 300 franchi ed è opera del famoso costruttore Heinrich Ruhmkorff.

Sempre rimanendo nell'ambito della elettricità l'*elettrometro assoluto* ideato da William Thomson (che poi divenne



OTTICA E ASTRONOMIA

In alto, l'apparecchio degli specchietti di Newton, che permette di ricomporre la luce solare dispersa da un prisma. A fianco, l'apparecchio di Biot per la polarizzazione della luce. A destra, l'eliostato di Silbermann (in alto) e due telescopi a riflessione (sotto). Il più grande, che risale alla metà del '700, ha uno specchio primario con diametro di 121 mm ed è dotato di cercatore.

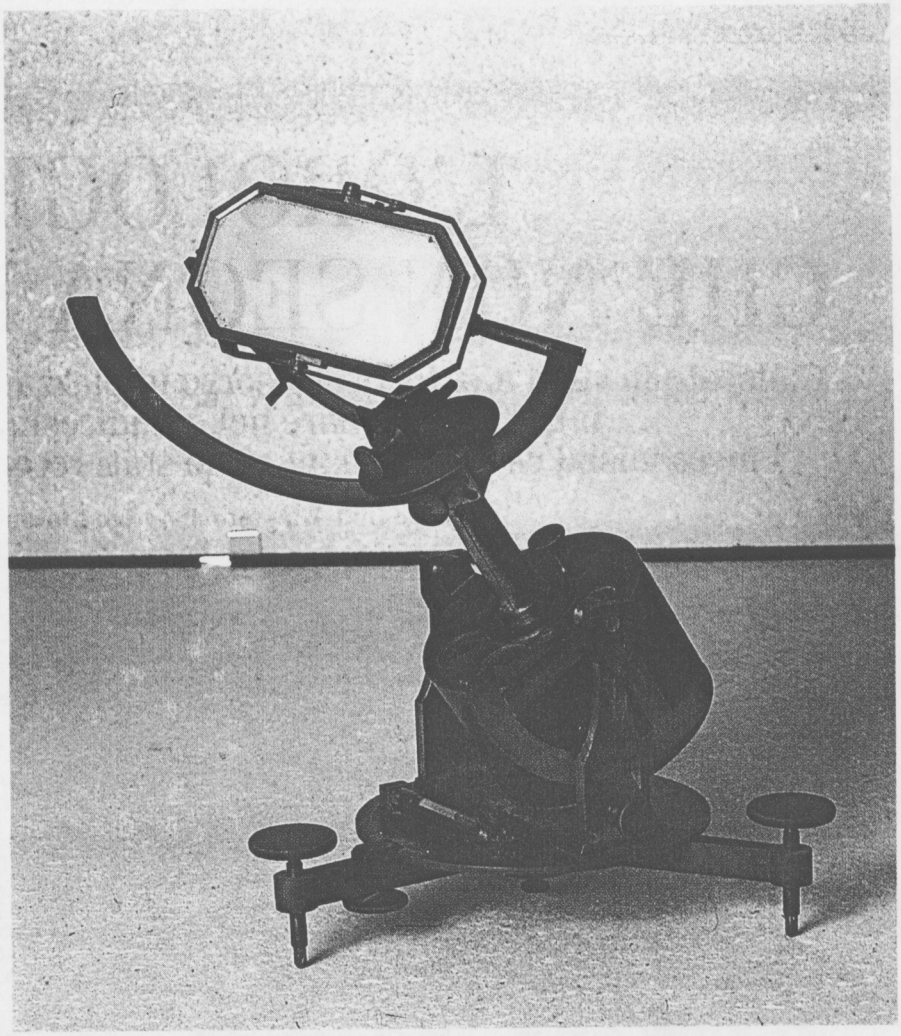
senza strutture metalliche nelle pareti. La bobina può essere fatta ruotare intorno al suo asse verticale in maniera da disporla lungo la direzione del meridiano magnetico terrestre, che è indicata dall'ago. Quando passa la corrente, l'ago si dirigerà secondo il campo risultante, perché al campo magnetico terrestre si sovrappone quello, perpendicolare alla bobina, che è generato dalla corrente che la percorre.

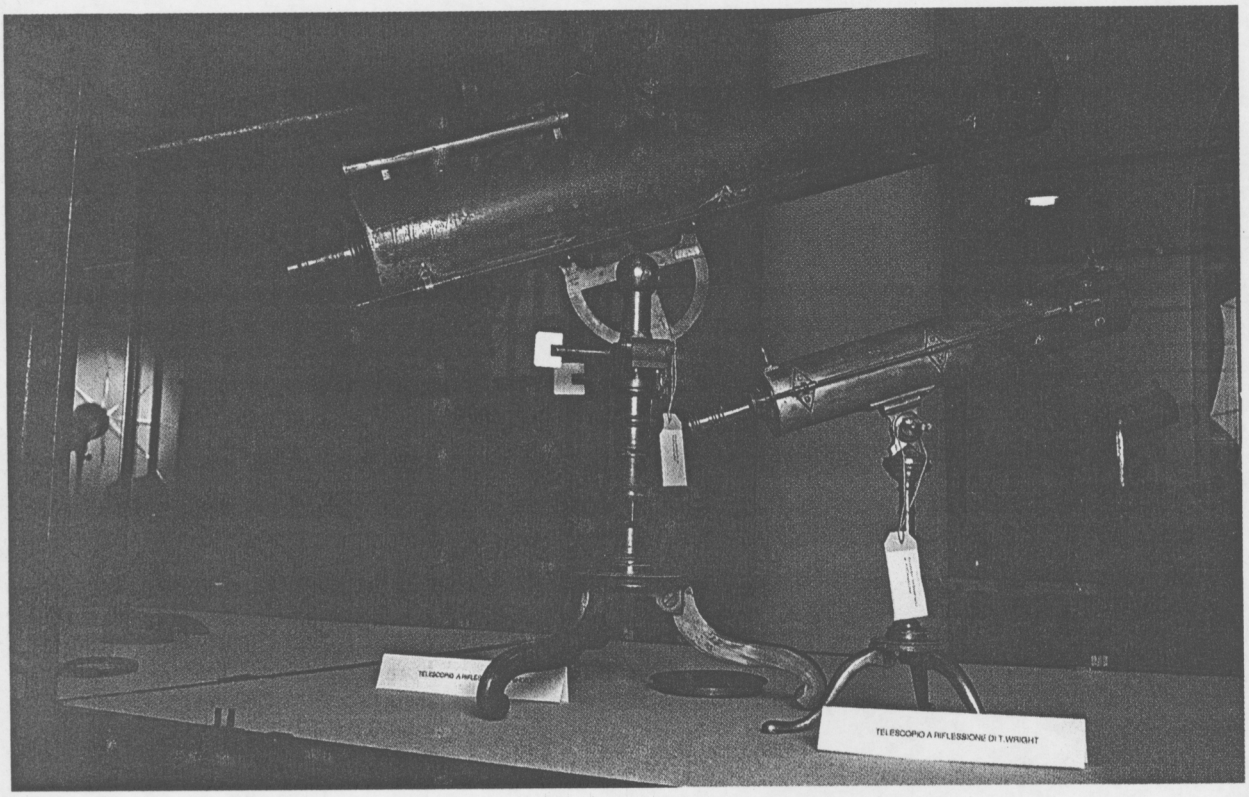
Lasciando l'elettricità per l'ottica, iniziamo con l'*apparecchio degli specchietti di Newton* per la ricomposizione della luce (foto a sinistra). Ci si può chiedere perché Newton avesse deciso di dividere lo spettro della luce solare, che è continuo, in sette colori elementari; fu quasi certamente una sua analogia con le sette note musicali nella supposizione che tra di loro avessero come quest'ultime un rapporto costante.

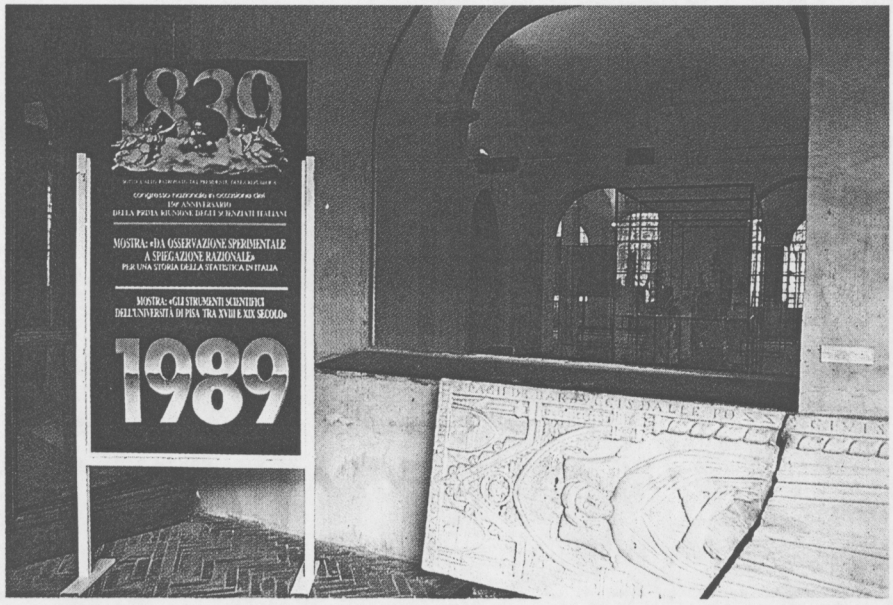
Se si disperde la luce solare con un prisma, si può raccogliere lo spettro su uno schermo munito di sette fori; ciascun raggio così selezionato giunge su uno dei sette specchietti, che devono essere tutti orientati in maniera da far cadere i raggi riflessi sul medesimo punto. Si dovrebbe avere così la ricomposizione della luce bianca, tuttavia si ottiene sempre una macchia grigiastra, perché si sovrappone solo una parte dello spettro. Il nostro esemplare, firmato "Soleil à Paris", era già presente in un inventario del 1880.

L'*apparecchio di Biot* per la polariz-

• continua a pag. 128







• continua da pag. 85

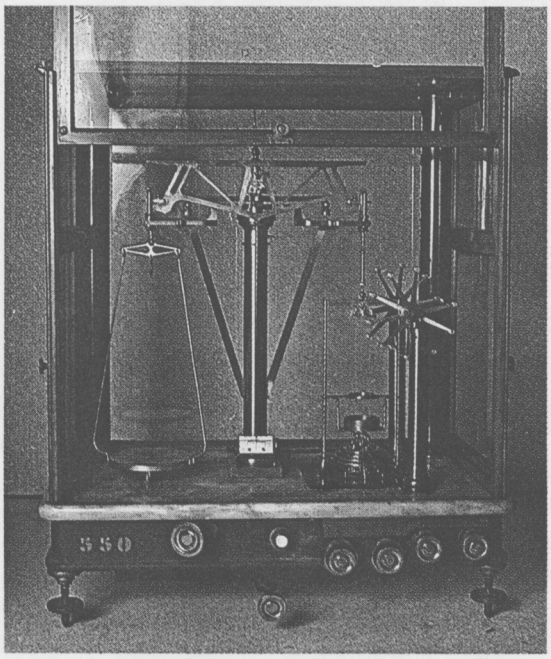
zazione per riflessione è un esempio di strumento che sopravvive al succedersi delle teorie: quando il fenomeno della polarizzazione della luce fu scoperto da E-L. Malus (1808) la teoria ondulatoria non si era ancora riaffermata, ed era in voga la teoria corpuscolare di Newton (che aveva avuto il sopravvento in tutto il Settecento), secondo cui i raggi luminosi erano costituiti da particelle che attraversando un cristallo o un vetro subivano l'azione di una forza repulsiva; questa interazione dava origine a una rotazione delle particelle secondo un asse polare e esse diventavano polarizzate, simili a un magnete; per questo al fenomeno, che Malus scoprì per caso anche nella riflessione, venne dato il nome di polarizzazione. Lo strumento è praticamente simmetrico, con eccezione dello schermo orientabile di vetro smerigliato, che serve a raccogliere la luce emergente. La prima riflessione avviene dalla parte senza schermo, dove c'è un supporto completamente orientabile che regge un vetro, il polarizzatore: la luce si riflette sulla superficie esterna del vetro, che è annerita per impedire che si abbia anche la riflessione sulla seconda faccia della lastrina. Il fascio, collimato e polarizzato, entra nel tubo di ottone e si riflette di nuovo sull'altra lastra, detta l'analizzatore, in tutto simile al polarizzatore. Questo apparecchio, probabilmente acquistato alla fine del 1853 per 560 franchi da Matteucci, poteva servire anche per qualche ricerca, oltre che per istruzione degli studenti.

L'ultimo strumento di ottica di cui diamo una breve descrizione è l'*eliostato di Silbermann,* che è essenzialmente un orologio che sostiene uno specchio e lo muove in maniera da mantenere sempre il raggio riflesso in una direzione costante, nonostante il moto diurno del sole.

Ed a proposito cade il discorso sugli strumenti astronomici: nella foto di pag. 85 in primo piano si vedono due *telescopi a riflessione,* cioè con specchio, secondo il sistema descritto per la prima volta da J. Gregory nel 1663. Il più grande ha lo specchio primario con diametro di 121 mm e ha anche il cercatore. È firmato da James Short e risale alla metà del Settecento. L'altro, più piccolo ma molto simile, ha lo specchio primario di 60 mm ed è della stessa epoca. Porta la firma di T. Wright. Abbiamo lasciato per ultima la *bilancia* (foto qui sotto), fabbricata da J. Nemetz e acquistata nel 1896 per lire 725. Tutta chiusa nella sua cassa di mogano con base di marmo, viene regolata dall'esterno mediante appositi meccanismi che inseriscono e tolgono i pesi che vanno dai 50 grammi ai centesimi di grammo, mentre i milligrammi e i decimi di milligrammo si apprezzano con il cavalierino guidato lateralmente.

Questi e numerosi altri strumenti del Dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa sono stati in mostra al Museo Nazionale di S. Matteo fino allo scorso 12 gennaio. La mostra è stata organizzata dal Comune di Pisa, con la collaborazione della Soprintendenza, nell'ambito della manifestazione commemorativa del 150° anniversario della Prima Riunione degli Scienziati Italiani, che si tenne a Pisa nell'ottobre del 1839. Gli strumenti fanno parte della collezione affidata al Centro Dipartimentale per la Conservazione e lo Studio degli Strumenti Scientifici, entità museale dell'Università di Pisa, creata recentemente dal Dipartimento di Fisica, e sono stati parzialmente restaurati per l'occasione con fondi dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. Ora la collezione è depositata in una stanza del Palazzo della Sapienza, in attesa che le autorità decidano se renderla ancora visibile ad un pubblico non solo di specialisti, trovandole un'adeguata collocazione museale.

Roberto Vergara Caffarelli



LA BILANCIA

Qui a fianco, una bilancia di precisione fabbricata da J. Nemetz. Tutta chiusa nella sua cassa di mogano con base di marmo, viene regolata dall'esterno mediante appositi meccanismi che inseriscono e tolgono i pesi. In alto, l'ingresso del Museo Nazionale di S. Matteo a Pisa, dove si è tenuta la mostra sugli strumenti scientifici.