



I telescopi Merz dell'Osservatorio Astronomico di Brera

L'Osservatorio Astronomico di Brera possiede tre telescopi rifrattori della ditta tedesca Merz: tutti e tre sono stati acquistati da Giovanni Schiaparelli, nel periodo in cui è stato direttore dell'Osservatorio (dal 1862 al 1900). In questo testo ripercorriamo la storia della loro acquisizione, del loro utilizzo scientifico e della loro collocazione museale, dopo che sono stati dismessi.

La situazione di Brera alla metà dell'Ottocento

Quando Schiaparelli giunse a Brera nel 1860, l'Osservatorio stava attraversando un periodo di crisi. Fin dalla sua fondazione, Brera era divenuto il più importante osservatorio astronomico italiano, grazie alla levatura scientifica di personaggi come Ruggiero Boscovich¹ e Barnaba Oriani², ma anche per il costante interessamento e supporto del governo austriaco di Milano. Questo sostegno da parte delle autorità locali era continuato anche durante il breve intermezzo della dominazione francese (1796-1815): Napoleone voleva fare di Milano il più importante centro politico e culturale dell'Italia settentrionale, quasi una seconda Parigi, e proseguì la politica teresiana che mirava a concentrare nel Palazzo di Brera le più prestigiose istituzioni artistiche e scientifiche della città³. La situazione mutò radicalmente dopo la restaurazione dell'*ancien régime* nel 1815. I milanesi, a torto o a ragione, vennero considerati collaborazionisti del governo rivoluzionario francese e non più politicamente affidabili. Il governo austriaco fu molto meno favorevole allo sviluppo della Lombardia: l'Osservatorio ebbe tagli nei finanziamenti e una progressiva riduzione del personale. Così Schiaparelli descrive (forse con un pizzico di spirito di parte) la situazione dell'Osservatorio in quel periodo:

Questa floridezza dell'Osservatorio Braidense dovea cessare ben presto. Subentrata l'Austria al Governo napoleonico, fu intrapresa una diminuzione sistematica dei suoi mezzi, e furono introdotte trasformazioni non atte ad accrescerne l'attività.

Fino a tutto il 1816 gli Astronomi erano stati tre, assistiti da parecchi allievi stipendiati o volontarj. Col 1817 essendosi ritirato Oriani, rimasero Cesaris⁴ e Carlini⁵: e non si nominò più il terzo. Nel 1829 gli allievi stipendiati, che erano tre, furono ridotti a due. Morto poi Cesaris il 18 aprile 1832, restò Carlini primo Astronomo Direttore, e non fu più nominato né il secondo, né il terzo.

[...] Cosicché nel decennio 1850-1860 altro quasi non ne rimaneva [dell'Osservatorio] che la ricordanza degli antichi fasti, e il nome di un vecchio illustre [Carlini]. E dal 1830 in poi non uscirono più dallo studio astronomico di Brera tanti uomini distinti, e

-
- 1 Ruggiero Giuseppe Boscovich (1711-1787), matematico e astronomo gesuita; nativo della Repubblica di Ragusa, ma trasferitosi in giovane età in Italia, fu il principale artefice della fondazione della Specola di Brera nel 1764-65.
 - 2 Barnaba Oriani (1752-1832) fu uno dei più importanti astronomi della sua epoca, e la personalità scientifica di spicco della Specola di Brera dal 1778 al 1817; di fatto svolse il ruolo di direttore dell'Osservatorio, pur non essendo mai stato investito formalmente di tale carica.
 - 3 Nel Palazzo di Brera i francesi ereditavano dal precedente governo austriaco l'Osservatorio Astronomico (fondato nel 1764), l'Orto Botanico (1774), l'Accademia di Belle Arti (1776) e la Biblioteca Braidense (1786); ad essi Napoleone aggiunse la Pinacoteca (1805). Sulla situazione di Brera in questo periodo vedi anche la scheda MusAB: [I rapporti di Napoleone Bonaparte con l'Osservatorio Astronomico di Brera](#).
 - 4 Angelo Cesaris o De Cesaris (1749-1832), astronomo presso l'Osservatorio di Brera dalla sua fondazione, uno dei principali collaboratori di Boscovich e di Oriani; successore di Oriani alla direzione dell'Osservatorio, dal 1817 al 1832.
 - 5 Francesco Carlini (1783-1862), astronomo e direttore dell'Osservatorio di Brera dal 1832 al 1862.

simili a quelli che lo avevano reso celebre fino a quell'epoca.⁶

Un fatto significativo del clima di quel periodo fu il cospicuo lascito personale disposto da Barnaba Oriani⁷ a favore dell'Osservatorio, quando morì nel 1832. Ancora Schiaparelli commenta:

Fu allora che Oriani, perché non andasse a fascio ogni cosa, dispose nel suo testamento di lire austriache 200 mila⁸ a favore della Specola «per dare un soldo annuo di austriache 4,500 ad un secondo astronomo e lire 900 ad un terzo allievo.» [...] E veramente, considerando i fatti posteriori, si ha ragione di credere, che, senza quest'atto di Oriani, l'Osservatorio più non esisterebbe o sarebbe abbandonato, come è avvenuto di alcun altro in Italia.⁹

Il legato Oriani permise all'Osservatorio di assumere nel 1834 un secondo astronomo, Paolo Frisiani (1797-1880), che però svolgeva principalmente compiti di insegnamento, e che andò in pensione nel 1859. Un'analogha obsolescenza interessò la dotazione di strumentazione scientifica, che nel 1860 era ancora la stessa del 1815, con le importanti eccezioni del circolo meridiano di Starke (acquisito nel 1832, e che tuttavia Schiaparelli descriveva come un *Circolo meridiano assai mediocre*) e del riflettore da 32 cm di Amici (del 1839).

La situazione cambiò nel 1860, ancora come conseguenza di eventi politici. Dopo la sconfitta dell'Austria nella battaglia di San Martino e Solferino (24 giugno 1859) e il conseguente armistizio di Villafranca (11 luglio 1859) che pose fine alla seconda guerra di indipendenza, la Lombardia fu annessa al Regno di Sardegna; poco dopo il governo piemontese inviò a Brera un giovane astronomo, che avrebbe svolto un ruolo di primo piano nei successivi quarant'anni della storia dell'Osservatorio: Giovanni Virginio Schiaparelli.

Giovanni Virginio Schiaparelli

Schiaparelli (figura 1) era nato il 14 marzo 1835 a Savigliano (oggi in provincia di Cuneo). Era membro di una famiglia che aveva acquisito meriti in ambito politico e militare: lo zio materno Cesare Felice (1821-1916) era generale nell'esercito piemontese, pluridecorato per la sua partecipazione alle guerre d'indipendenza; il fratello minore Eugenio (1838-1859) si era arruolato come volontario ed era morto nella battaglia di San Martino e Solferino, e Giovanni stesso era un convinto patriota¹⁰. In campo scientifico, suo zio Luigi (1815-1897) era un influente professore di sto-

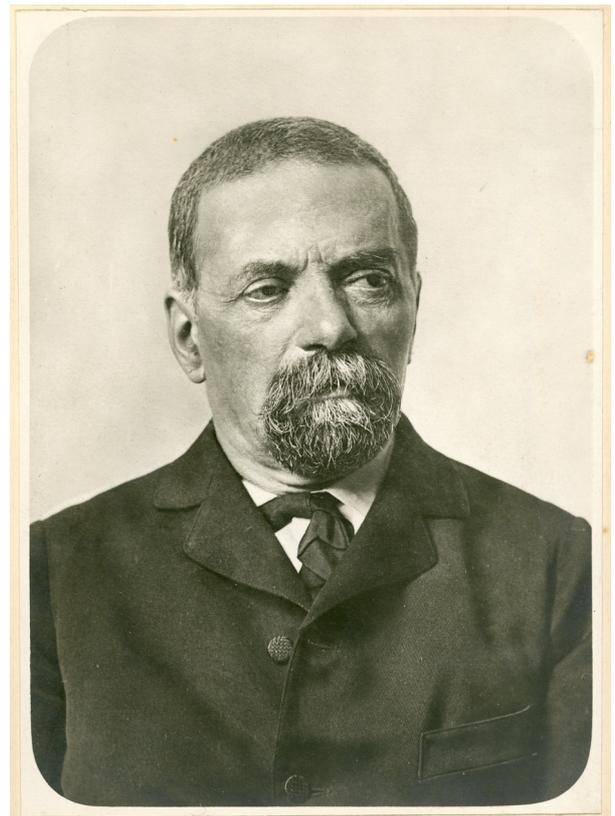


Figura 1: Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910).

6 Schiaparelli (1880), pp. 344-346.

7 Oriani è descritto dai suoi biografi come una persona modesta e parca, che devolveva gran parte del suo stipendio in beneficenza e in lasciti a istituzioni religiose e culturali.

8 Equivalenti approssimativamente a 800,000 euro attuali (2015).

9 Schiaparelli (1880), *ibidem*.

10 Celoria, che sicuramente lo conosceva bene, così lo descrive: *Udii talora esprimere il dubbio che lo Schiaparelli, tutto nella scienza e per la scienza, fosse un tepido cittadino. Niente di più contrario al vero. [...] egli fu alla dinastia regnante profondamente devoto e dell'Italia amatissimo. Pochi cittadini prendevano al pari di lui parte viva*

ria all'Università di Torino; un altro fratello, Celestino (1841-1919) era professore di lingua e letteratura araba.

Giovanni Schiaparelli aveva studiato ingegneria idraulica e architettura all'Università di Torino, laureandosi nel 1854. Aveva iniziato a lavorare come insegnante di matematica in un ginnasio torinese, ma nel frattempo stava cercando di farsi conoscere in ambiente accademico, sperando di ottenere un posto all'Università. Fu in questo modo che entrò in contatto con personalità di spicco, in campo scientifico e politico, come Quintino Sella¹¹ e Luigi Menabrea¹², che gli fecero avere una borsa di studio per l'estero. Nel 1857 si recò quindi a Berlino, nella cui università seguì corsi di diverse materie (fisica, ottica, filosofia, arabo e sanscrito), ma si appassionò soprattutto alle lezioni di astronomia di Encke¹³. Da lì si trasferì all'Osservatorio di Pulkovo (San Pietroburgo), per proseguire gli studi di astronomia sotto la guida di Otto Struve¹⁴; a Pulkovo lo raggiunse la nomina al posto di secondo astronomo all'Osservatorio di Brera. Con questo incarico il governo piemontese intendeva sicuramente infondere nuova linfa in un'istituzione scientifica che era in declino; ma voleva anche inserire una persona di propria fiducia in una posizione chiave della vita culturale della città¹⁵. Schiaparelli giunse a Milano nel maggio del 1860; due anni dopo, alla morte di Carlini (29 agosto 1862), ne prese il posto come primo astronomo, cioè direttore. Aveva allora 27 anni, il più giovane direttore in tutta la storia dell'Osservatorio di Brera. Si trattava a tutti gli effetti di un nuovo inizio, come Schiaparelli stesso sottolinea:

Col ritiro di Frisiani dalla carica di secondo astronomo (1859) e colla morte di Carlini [...] si può dire che terminasse l'antica scuola degli Astronomi di Brera, la quale aveva cominciato con Boscovich. Boscovich era stato istitutore di Reggio, Reggio di Oriani, Oriani di Carlini. Carlini non lasciò eredi del suo sapere. Ad occupare il posto di astronomi furono chiamati due uomini¹⁶, che non avevano studiato in Brera, ma si erano formati nelle specole germaniche sotto la direzione di Encke, di Struve e di Argelander. Rotto così il filo delle antiche tradizioni, si dovette ricominciare un'altra via.¹⁷

agli avvenimenti o prosperi o avversi della patria. Professava un culto quasi religioso per quanti avevano combattuto per l'indipendenza nostra; di un fratello morto per essa parlava con sentimento di venerazione (Celorìa, 1911a, p.3).

- 11 Quintino Sella (1827-1884) era ingegnere, esperto di mineralogia, e professore di geometria all'Istituto Tecnico (il futuro Politecnico) di Torino. Fu anche un'importante personalità politica: all'epoca era membro del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione, e in seguito sarà Ministro delle Finanze, sia del Regno di Sardegna sia del Regno d'Italia. Il rapporto con Sella fu particolarmente importante per Schiaparelli, e in breve si trasformò in una stretta amicizia che durò per tutta la vita.
- 12 Luigi Federico Menabrea (1809-1896) fu ingegnere, scienziato e importante uomo politico; fu titolare di diversi ministeri del Regno d'Italia, fino a diventarne Presidente del Consiglio tra il 1867 e il 1869.
- 13 Johann Franz Encke (1791-1865), astronomo attivo soprattutto nel campo della meccanica celeste (determinazione orbitale di comete e asteroidi); fu il fondatore dell'Osservatorio Astronomico di Berlino.
- 14 Otto Wilhelm von Struve (1819-1905), astronomo russo; la sua attività comprende studi di astronomia di posizione, dinamica stellare, osservazione di stelle binarie, fisica solare, geodesia; nel 1862 fu nominato direttore dell'Osservatorio di Pulkovo, che all'epoca era il maggiore centro mondiale nel campo dell'astronomia di posizione ed era dotato di strumentazione di prim'ordine.
- 15 La candidatura di Schiaparelli fu appoggiata, oltre che da Sella e Menabrea, dal matematico Francesco Brioschi (1824-1897), che allora stava svolgendo un ruolo importante nella riforma dell'ordinamento scolastico del Regno di Sardegna; l'ammodernamento dell'Osservatorio di Brera si inseriva in un progetto più ampio di riorganizzazione dell'istruzione scientifica e tecnica a Milano, di cui faceva parte anche la fondazione del Politecnico di Milano (1863), con il quale gli astronomi di Brera (e in particolare Schiaparelli e Celoria) ebbero stretti rapporti (vedi Lombardi e Mandrino, 2008).
- 16 Schiaparelli stesso e Giovanni Celoria (1842-1920), stretto collaboratore di Schiaparelli e suo successore alla direzione dell'Osservatorio dal 1900 al 1917.
- 17 Schiaparelli (1880), p. 349.

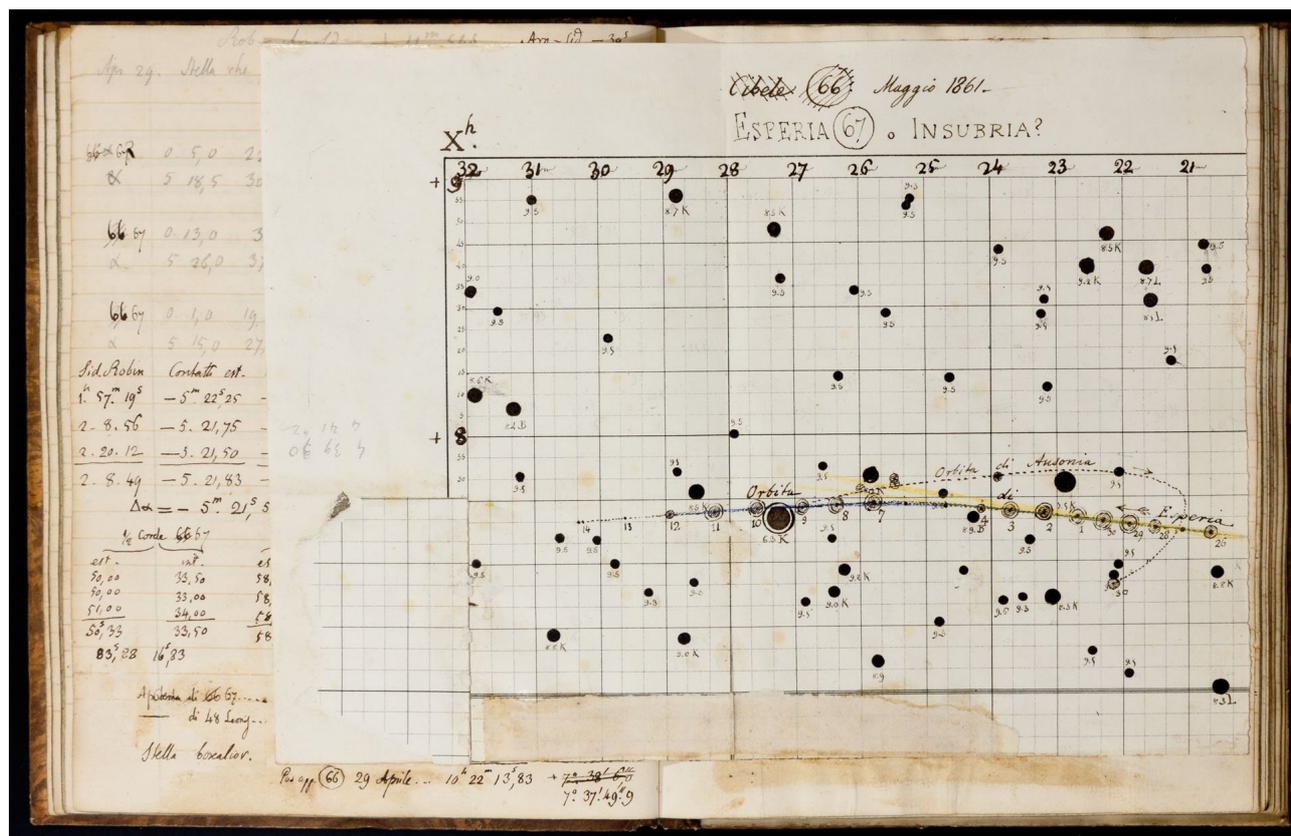


Figura 2: Una pagina del diario osservativo di Schiaparelli (del maggio 1861), con la mappa di una regione di cielo su cui sono riportate, sullo sfondo delle stelle fisse, le posizioni degli asteroidi *Esperia* e *Ausonia*. L'intestazione della mappa (*Esperia* o *Insubria*?) è verosimilmente testimonianza di una iniziale incertezza sul nome da assegnare al nuovo asteroide.

Il Merz da 8 pollici

Appena nominato direttore, Schiaparelli si adoperò per risollevare le sorti dell'Osservatorio, cercando di ottenere nuovo personale e di ammodernare la dotazione di strumenti astronomici, della cui inadeguatezza si era reso immediatamente conto. All'epoca l'unico telescopio non meridiano¹⁸ di cui disponeva l'Osservatorio era un settore equatoriale di Sisson¹⁹ che risaliva al 1774 e aveva un obiettivo del diametro di appena 10 cm. Nell'aprile del 1861 Schiaparelli, usando questo strumento, stava cercando di osservare l'asteroide *Ausonia*²⁰, quando si accorse che una delle stelle che lo circondavano si muoveva: aveva scoperto un nuovo pianetino, il 69° dopo Cerere, che significativamente volle battezzare *Esperia* (nome con cui gli antichi greci chiamavano l'Italia). Così Schiapa-

18 Ciò orientabile in qualsiasi direzione del cielo, e perciò adatto a un uso generico; al contrario i telescopi meridiani sono strumenti che possono muoversi solo nel piano del meridiano locale (il piano verticale che congiunge i punti sud e nord dell'orizzonte, passando per lo zenit) e venivano usati per osservare l'istante del transito di un astro per tale piano, misura che serviva per la determinazione delle coordinate dell'astro, della longitudine locale o del tempo astronomico.

19 Lo strumento è attualmente esposto al Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia *Leonardo da Vinci* di Milano.

20 *Ausonia* era stato scoperto il 10 febbraio 1861 da Annibale de Gasparis (1819-1892), astronomo che lavorava presso l'Osservatorio di Capodimonte (Napoli) e che si era dedicato in modo particolare alla ricerca di nuovi asteroidi (ne scoprì nove, tra il 1849 e il 1865). Le misurazioni della posizione di un nuovo pianetino nel periodo immediatamente successivo alla sua scoperta, come quelle che stava effettuando Schiaparelli, sono molto importanti perché permettono di migliorare la conoscenza della sua orbita, che all'inizio è molto incerta, e scongiurare quindi il pericolo che esso venga perso.

relli descrive le circostanze della scoperta a Quintino Sella:

La sera del 26 scorso Aprile stava ricercando Ausonia, ora fatta debolissima, quando la mia attenzione cadde sopra una stelletta vicina, e appena visibile, che anzi in principio mi pareva rispondere meglio di Ausonia al luogo calcolato. Ne notai la posizione per maggior sicurezza. L’indomani la vera Ausonia aveva fatto il corso preveduto; la piccola stellina compagna non v’era più! Feci subito un esatto rilevamento di tutte le stelle fino all’11^a grandezza in quella regione, ed in breve il risultato fu, che la stellina aveva mutato di sito, e che era un nuovo pianeta. Dopo il 29 Aprile, nel qual giorno mi convinsi della sua vera natura, ne feci già 5 osservazioni alla meglio che ho potuto cogli strumenti di qualità veramente inferiore che possiede la Specola. Del resto il pianeta è dei soliti che errano fra Marte e Giove, e si va ora allontanando rapidamente dalla Terra.²¹

Si trattò quindi di un colpo di fortuna, ma di quella fortuna che, secondo il famoso detto di Louis Pasteur, aiuta solo gli spiriti ben preparati. La scoperta di un nuovo asteroide non è di per sé un fatto eccezionale, ma mostra l’abilità e la meticolosità di Schiaparelli come osservatore (figura 2): la storia dell’astronomia, e della scienza in generale, è piena di nuovi oggetti e nuovi fenomeni che sono stati osservati, prima della data della loro scoperta ufficiale, da persone che non si sono rese conto di quello che stavano vedendo. Nel seguito della lettera Schiaparelli prende l’occasione per lamentarsi delle condizioni in cui si trovava l’Osservatorio di Brera e chiedere all’amico, che era stato da poco nominato segretario generale al Ministero della Pubblica Istruzione, l’acquisto di un nuovo telescopio:

Approfitto di questa occasione per far notare ancora a te e a S. E. il Ministro della Pubblica Istruzione lo stato deplorabile della nostra Specola. Se le circostanze non mi fossero state eccessivamente favorevoli, lo scoprire un pianeta di 11^a grandezza con un cannocchiale di 10 centimetri d’apertura (che è il migliore di cui qui si possa disporre) si sarebbe potuto chiamare un vero tour de force. Anche ora, benché sappia esattamente dove il pianeta sta ad ogni momento, conviene che avvezzi per 5 minuti l’occhio all’oscurità più perfetta onde poterlo vedere. Così le osservazioni mi costano grave fatica, e sono poco esatte [...] Per me è impossibile far qualche cosa di buono, e il pianeta si perderebbe e non si potrebbe più trovare l’anno venturo, se dipendesse solo da me l’osservarlo²². È una vergogna che una Specola, la quale al principio del secolo fu la prima d’Italia sia ora così indietro in mezzi d’osservazione. Tutto qui è ancora disposto come ai tempi d’Oriani e del barone di Zach. Non voglio ora indagare onde ciò proven-ga, bensì imploro un pronto rimedio, quale sarebbe per esempio un Refrattore di 20 centimetri di Steinheil o di Merz.

[...]

Il tuo devot.mo G.V. Schiaparelli

La risposta di Quintino Sella è immediata e contiene, oltre alle felicitazioni per la scoperta, la richiesta di informazioni su costi e tempi di acquisizione del nuovo strumento (figura 3):

21 Lettera di Schiaparelli a Quintino Sella del 4 maggio 1861 (Pizzarelli & Roero, 2015, p. 88).

22 Schiaparelli allude al fatto che l’asteroide si stava spostando verso una regione della sua orbita che, vista dalla Terra, era in direzione del Sole, configurazione geometrica che gli astronomi chiamano *congiunzione*, e sarebbe perciò rimasto inosservabile per alcuni mesi. Se le misure di posizione raccolte dagli astronomi prima della congiunzione non fossero state sufficienti per calcolarne l’orbita con precisione, l’errore di predizione della posizione del pianeta dopo la congiunzione sarebbe risultato così elevato che non sarebbe stato possibile ritrovarlo (si tenga presente che al telescopio un asteroide appare come un oggetto di debole luminosità e di aspetto puntiforme, del tutto indistinguibile da una stella).

Bravo bravissimo. Ne ho gioito come di cosa mia. La tua modestia non si adonti, ma tengo la tua lettera sì preziosa, che ne faccio stampare il brano che si riferisce alla tua scoperta.

Veniamo ora al triviale. Quanto costa il Refrattore che desideri? Per quanta parte ci potresti concorrere coi fondi dell'Osservatorio? Quanto ci rimarrebbe a pagare? Quanto tempo ci vorrebbe ad avere lo strumento, e quando si dovrebbe per noi fare il pagamento?

[...]

Addio.

*Il tuo amico
Q. Sella²³*

Nel dicembre 1862 il governo concesse un finanziamento di 19,440 lire italiane²⁴ e lo strumento fu immediatamente ordinato alla ditta Merz di Monaco di Baviera, che allora costituiva uno standard indiscusso di eccellenza e affidabilità nella costruzione di strumentazione ottica di precisione: il suo fondatore, Georg Merz (1793-1867) era stato un collaboratore di Joseph von Fraunhofer (1787-1826), cioè dello scienziato che aveva rivoluzionato la tecnica di costruzione dei rifrattori²⁵, ponendo le basi di una tradizione che aveva portato la Germania a strappare la supremazia in questo campo all'Inghilterra, che l'aveva detenuta fino agli inizi del XIX secolo; una tradizione che poi continuerà per tutto il XX secolo (il nome Zeiss è noto a tutti). Oltre che dalla reputazione della ditta, probabilmente Schiaparelli fu guidato nella sua scelta dal fatto che anche l'Osservatorio di Pulkovo possedeva un telescopio Merz²⁶, ed egli verosimilmente l'aveva utilizzato nel suo periodo di apprendistato ivi trascorso.

Il telescopio arrivò a Brera nell'estate del 1865; si tratta di un rifrattore²⁷ che ha per obiettivo un doppietto acromatico del diametro di 8 pollici francesi²⁸ (21.8 cm) e una lunghezza focale di 315

5 Maggio 1861

Bravo bravissimo. Ne ho gioito come di cosa mia. La tua modestia non si adonti, ma tengo la tua lettera sì preziosa, che ne faccio stampare il brano che si riferisce alla tua scoperta.

Veniamo ora al triviale. Quanto costa il Refrattore che desideri? Per quanta parte ci potresti concorrere coi fondi dell'Osservatorio? Quanto ci rimarrebbe a pagare? Quanto tempo ci vorrebbe ad avere lo strumento, e quando si dovrebbe per noi fare il pagamento?

Addio

Il tuo amico
Q. Sella

Figura 3: L'originale della lettera di Quintino Sella a Schiaparelli del 5 maggio 1861.

23 Lettera di Quintino Sella a Schiaparelli del 5 maggio 1861 (Pizzarelli & Roero, 2015, p. 88).

24 Circa 93,000 euro in valuta attuale (2015).

25 Fraunhofer ha introdotto nuovi metodi nella tecnica di progettazione dei sistemi ottici, di misurazione delle proprietà ottiche dei vetri, nei procedimenti di fusione e di mescolamento del vetro, nella lucidatura e rettifica delle lenti, nella meccanica di movimentazione del telescopio; è stato l'inventore del tipo di montatura equatoriale che in seguito sarà chiamata *montatura tedesca*, e il primo ad applicare ai telescopi un sistema automatico (meccanico) di moto orario. È stato anche l'inventore dello spettroscopio.

26 Il rifrattore Merz & Mahler da 15 pollici (inglesi) era stato installato all'Osservatorio di Pulkovo fin dall'epoca della sua fondazione (1839); era allora il più grande rifrattore del mondo.

27 Per dettagli sul funzionamento del telescopio rifrattore e del doppietto acromatico, vedi la scheda MusAB: [Come funzionano i telescopi?](#)

28 Il pollice francese (*pouce*) equivale a 27.07 mm; l'unità di misura a cui facciamo riferimento oggi con il nome di pollice è solitamente il pollice inglese (*inch*), pari a 25.4 mm.

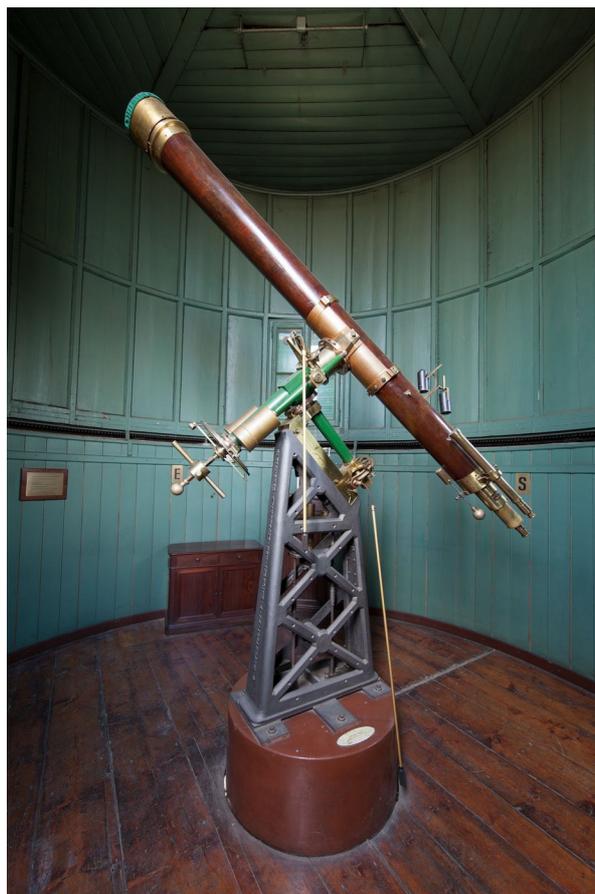
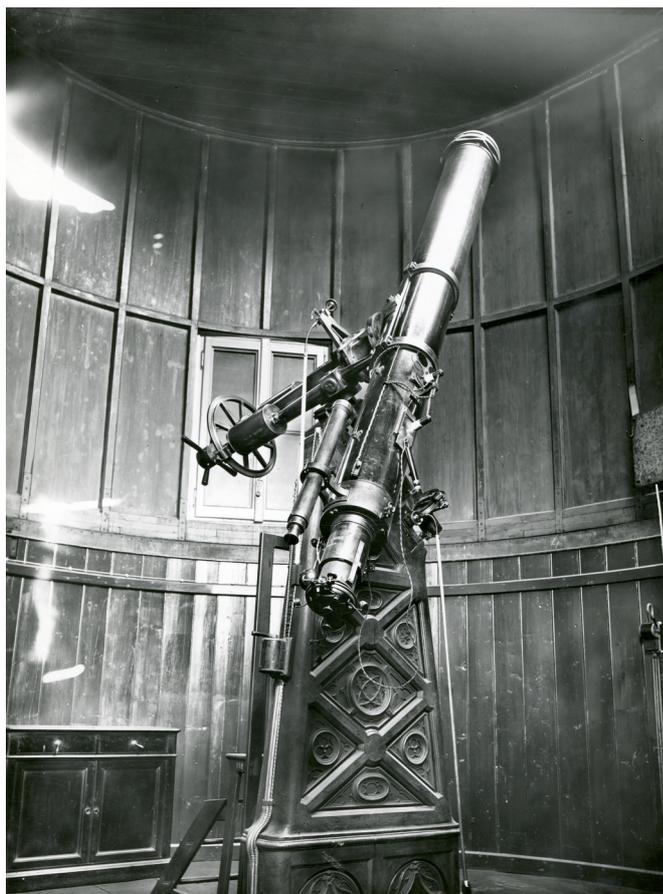


Figura 4: Il telescopio Merz da 8’ nella sua cupola sul tetto dell’Osservatorio a Brera. (A sinistra) Foto d’archivio di data sconosciuta, ma probabilmente degli inizi del XX secolo. (A destra) Il telescopio oggi (2018), dopo il restauro del 1999; si noti la mancanza delle formelle di ghisa che originariamente ricoprivano il basamento.

cm, quindi un rapporto focale $f/14.5$ (figura 4). Il tubo è costituito da un cilindro di ottone rivestito in legno di abete impiallacciato di mogano, ed è dotato di un cercatore²⁹; tutte le parti metalliche del telescopio (tranne gli assi) sono in ottone. La montatura è equatoriale, del tipo chiamato *tedesco*. È formata da due assi, ortogonali tra di loro, che possono ruotare in modo indipendente in qualsiasi direzione. Il primo asse (*asse orario* o *polare*) è inclinato di circa 45° sull’orizzonte (la latitudine di Milano) e orientato verso il polo di rotazione della volta celeste; alla sua estremità superiore, in direzione ortogonale ad esso, è inserito il secondo asse (*asse di declinazione*); l’insieme dei due assi costituisce quindi una struttura a forma di T. Alle due estremità dell’asse di declinazione sono inseriti da un lato il tubo del telescopio, dall’altro un contrappeso che bilancia completamente il peso del tubo, che quindi rimane in equilibrio in qualunque posizione sia orientato, senza bisogno di freni³⁰. Gli assi sono d’acciaio e sono appoggiati su una serie di rotelle, pure d’acciaio, che formano una specie di cuscinetto a rulli, riducendo l’attrito. Entrambi gli assi sono dotati di cerchi graduati che permettono di puntare il telescopio verso la regione del cielo che si vuole osservare in base alle sue coordinate astronomiche (angolo orario e declinazione); entrambi i cerchi sono dotati di microscopi per la lettura delle divisioni. Per il puntamento di precisione i due assi sono dotati di meccanismi a vite senza fine che possono essere manovrati a distanza per mezzo di due aste snodate che

29 Il cercatore è un piccolo cannocchiale a grande campo, dotato di un reticolo a croce, che è montato sul tubo di un telescopio, e che serve per facilitare il puntamento dello strumento principale

30 Questo tipo di montatura è stato inventato da Fraunhofer, che lo utilizzò per la prima volta nel rifrattore da $9\frac{1}{2}$ pollici che costruì per l’Osservatorio di Dorpat (oggi Tartu, in Estonia), considerato il suo capolavoro.

agiscono da prolunghe: l’astronomo può quindi dare piccole correzioni al puntamento senza staccare l’occhio dall’oculare.

La montatura equatoriale ha lo scopo di facilitare il puntamento e l’uso del telescopio. A causa della rotazione terrestre, la volta celeste ha un moto apparente di rotazione attorno al polo che si compie in un periodo di 24 ore siderali (circa $23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 4^{\text{s}}$ di tempo solare). A occhio nudo questo movimento, che è quello che causa il sorgere e tramontare degli astri, appare molto lento; tuttavia quando lo si osserva attraverso un telescopio, con ingrandimenti che possono arrivare a diverse centinaia di volte, il moto è molto evidente: l’astro si muove a vista d’occhio e in poche decine di secondi esce dal campo di vista del telescopio. Nel corso dell’osservazione l’astronomo deve continuamente correggere il puntamento del telescopio per inseguire l’astro nel suo moto diurno. Questa operazione risulta più facile se l’asse principale attorno a cui ruota il telescopio è orientato in direzione del polo celeste, cioè è parallelo all’asse di rotazione della Terra: in questo caso è sufficiente ruotare il telescopio attorno a questo asse (chiamato *asse orario*) con la stessa velocità angolare terrestre per controbilanciare il moto diurno e “inseguire” la stella, che rimane così immobile nel campo dello

strumento. Fraunhofer fu il primo costruttore di telescopi a dotare i propri strumenti di un meccanismo di inseguimento automatico che imprime all’asse orario la corretta velocità di rotazione, liberando l’astronomo dalla necessità delle continue operazioni di correzione del puntamento. Anche il Merz di Brera è dotato di un congegno di questo tipo (figura 5): la forza motrice è fornita da due grossi pesi (due cilindri d’ottone riempiti di piombo) che sono sospesi a cavi metallici, avvolti attorno a due tamburi: la trazione dei pesi verso il basso mette in rotazione i tamburi e il moto viene trasmesso, demoltiplicato da una serie di ruote dentate, a una vite senza fine che si ingrana su una filettatura ricavata sulla circonferenza di una ruota fissata all’estremità inferiore dell’asse orario. Il movimento è controllato da due piccoli dischi di ottone che ruotano all’interno di una scatoletta metal-

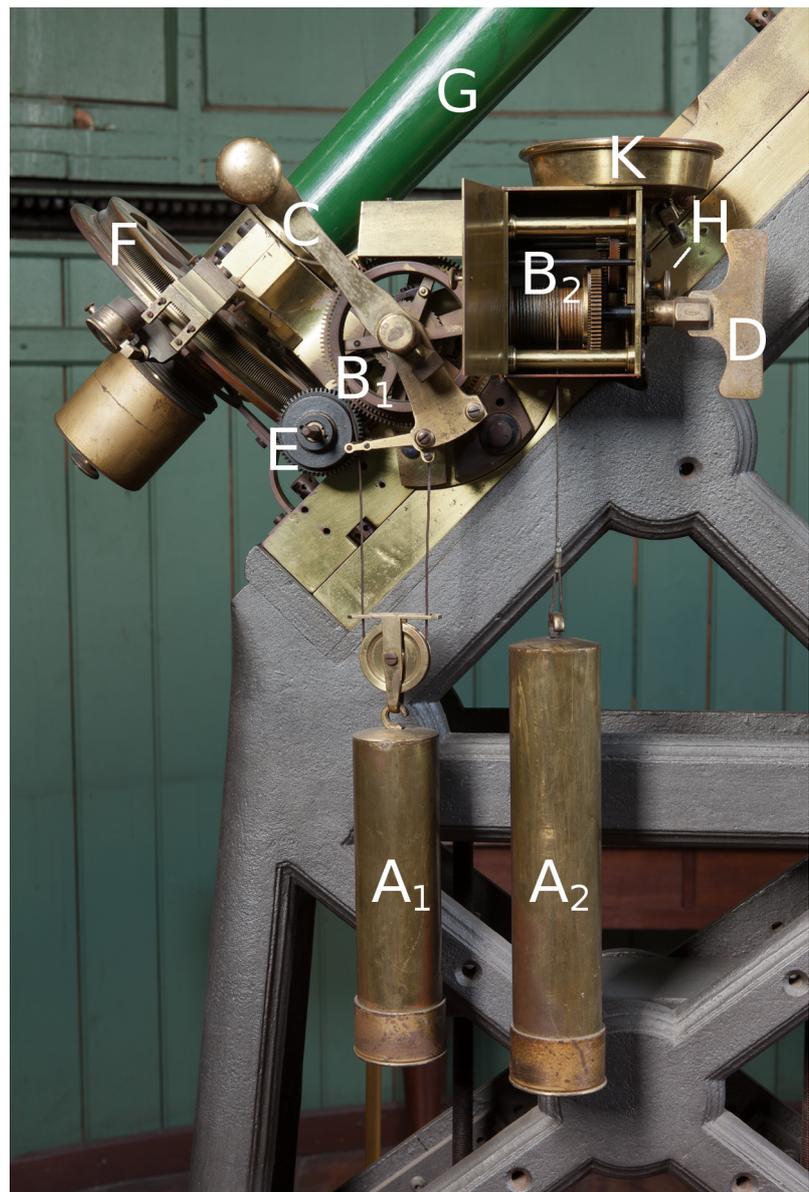


Figura 5: Il dispositivo meccanico per il moto orario del telescopio Merz 8". Sono visibili in particolare: i pesi (A1 e A2) che forniscono la forza motrice al meccanismo; i tamburi (B1 e B2) attorno a cui sono avvolti i cavi che sorreggono i pesi; la manovella (C) e la chiave (D) che servono a riavvolgere i cavi sui tamburi; la testa della vite senza fine (E) che si ingrana sulla ruota dentata (F) che mette in rotazione l’asse orario (G); la manopola (H) che regola l’altezza dei dischi rotanti all’interno della scatoletta (K).

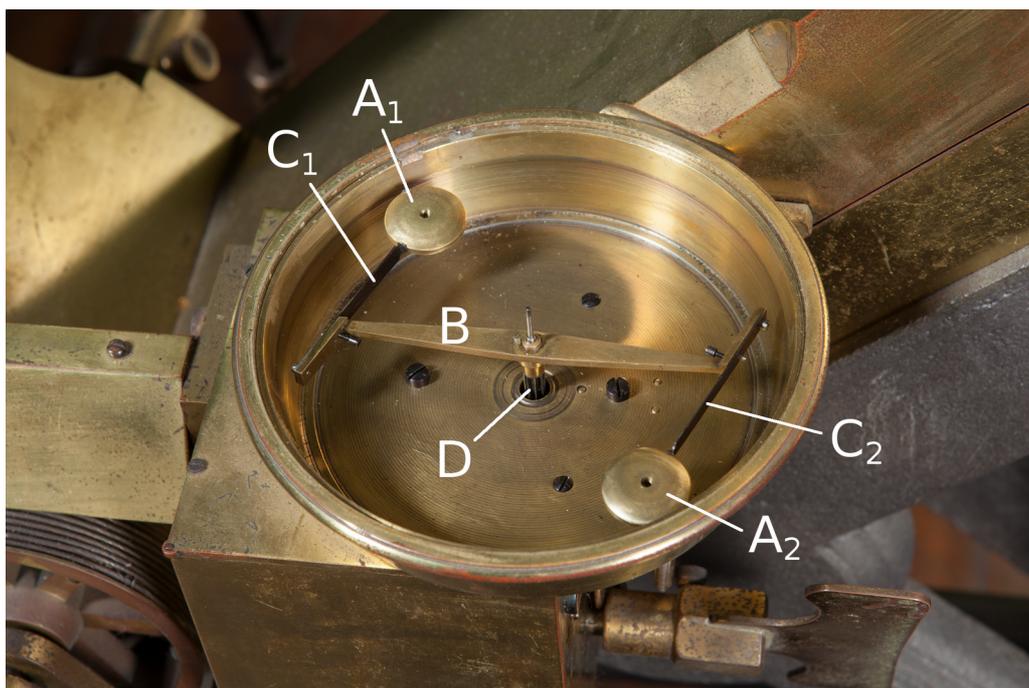


Figura 6: Veduta dall'alto dell'interno (dopo aver tolto il coperchio) della scatola che contiene il meccanismo di controllo della velocità del moto orario del telescopio Merz 8'. I due dischi d'ottone (A1 e A2) sono fissati alle estremità di una sbarra (B) attraverso due sottili lamine di acciaio armonico (C1 e C2), che li tengono leggermente premuti contro le pareti interne della scatola. La sbarra è posta in rotazione da un albero (D) che fuoriesce da un foro al centro della scatola. Un'apposita manopola (H nella figura 5) permette di regolare la lunghezza di cui l'albero fuoriesce dal foro, e quindi l'altezza della sbarra rispetto al fondo della scatola; siccome le pareti della scatola sono svasate verso l'alto, quanto più l'albero sporge dal foro, tanto maggiore è il diametro della scatola, tanto minore è la pressione con cui i dischi sono premuti contro le pareti, e tanto minore è l'attrito che frena la rotazione.

lica cilindrica leggermente svasata verso l'alto, quindi della forma di un tronco di cono rovesciato (figura 6). I dischi sono fissati alle estremità di due bracci attraverso due sottili lamine metalliche flessibili, che tengono premuti i loro bordi contro le pareti interne della scatola: l'attrito che i dischi esercitano contro le pareti produce una resistenza che limita la velocità di rotazione di tutto il meccanismo. L'entità della forza d'attrito è controllata da una manopola che permette di variare l'altezza dell'albero che sostiene i dischi all'interno della scatola; quando l'albero viene sollevato, i dischi sono portati a un'altezza in cui il diametro della scatola è maggiore: essi quindi sono premuti con minor forza contro le pareti, l'attrito è minore e la velocità di rotazione aumenta. Questo meccanismo non era molto preciso e Schiaparelli si lamentava del fatto che fosse necessario regolarlo di frequente; ciò costituiva un fastidio soprattutto nell'esecuzione delle misure micrometriche, nel corso delle quali bisogna portare i fili del micrometro a coincidere con i due punti di cui si vuole misurare la distanza (ad esempio le due componenti di un sistema stellare binario), operazione che naturalmente risulta più difficile se nel frattempo le stelle si stanno muovendo nel campo di vista del telescopio per effetto di irregolarità nel funzionamento del moto orario³¹.

31 Pare che questo difetto fosse comune ai telescopi Merz di quel periodo; in una lettera dell'astronomo Ercole Dembowski (1812-1881), evidentemente in risposta a una lettera (non conservata) in cui Schiaparelli si lamentava del funzionamento del moto orario del telescopio, Dembowski osservava: *Non mi sorprende che il suo orologio vada piuttosto male: non sarebbe degno di Merz se andasse bene. Non so come siano costruiti quei meccanismi li dagli Inglesi; ma sta di fatto che non li ho mai sentiti a lagnarsi come facciamo noi, e tutti quanti in Germania* (lettera di Ercole Dembowski a Schiaparelli del 17 aprile 1875, Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Brera). Dembowski sicuramente aveva una notevole esperienza in materia, perché per tutta la vita si era dedicato alle misurazioni micrometriche di stelle doppie.

Il puntamento del telescopio avviene in due fasi: un primo puntamento approssimativo viene eseguito inquadrando la zona di cielo desiderata nel cercatore, oppure impostandone le coordinate sui cerchi graduati. In questa fase il tubo viene orientato muovendolo semplicemente con le mani: il buon bilanciamento dello strumento e la presenza dei rulli fanno sì che questa manovra non richieda forza, nonostante il tubo pesi circa 300 kg. Quindi si innesta la vite senza fine del moto orario e si avvia il meccanismo di inseguimento. L’osservatore si mette all’oculare e, se necessario, corregge il puntamento usando le aste che agiscono sulle viti senza fine collegate agli assi; correzioni analoghe potrebbero rendersi necessarie nel corso dell’osservazione, per compensare eventuali imprecisioni nel funzionamento del moto orario. La durata della “carica” del meccanismo di inseguimento è di circa un quarto d’ora; in questo intervallo di tempo i pesi scendono fino al livello del pavimento e devono essere riportati in alto avvolgendo i cavi attorno al loro tamburo per mezzo di apposite manovelle (operazione simile alla “carica” di un orologio a pendolo).

Il telescopio era corredato di un micrometro filare, un micrometro anulare e 13 oculari³²: 7 oculari convergenti (di tipo kepleriano) che fornivano ingrandimenti compresi tra 87 e 690 e che potevano essere montati sui micrometri, e 6 oculari divergenti (galileiani) con ingrandimenti compresi tra 67 e 468. Per illuminare i fili del micrometro e renderli visibili durante le osservazioni notturne, sulla parte superiore del tubo del telescopio sono posizionate due piccole lampade, la cui luce entra all’interno del tubo per mezzo di due finestrelle di vetro e viene riflessa da uno specchietto verso il micrometro; una delle finestrelle è dotata di uno sportellino scorrevole che consente di regolare l’intensità della luce (figura 7). Nella parte bassa del tubo, di fianco alla torretta portaoculari, è montato un contrappeso scorrevole (figura 8) che permette di controbilanciare i pesi dei diversi dispositivi che possono essere applicati sul piano focale (oculari, micrometri, spettroscopi).

Il nuovo telescopio fu installato in una cupola appositamente costruita sul tetto del Palazzo di Brera (figura 9), nell’ala nord della parte dell’edificio occupata dall’Osservatorio, nel luogo dove fino a quel momento era collocato il riflettore di Amici da 32 cm, che era poco utilizzato. La progettazione della nuova cupola fu iniziata già nel 1863, ma i lavori non poterono cominciare per man-



Figura 7: Le due lampade poste sopra il tubo del telescopio Merz 8”, con le due finestrelle che consentono alla luce di entrare nel tubo e illuminare i fili del micrometro; la finestrella inferiore è dotata di uno sportellino scorrevole che permette di regolare l’intensità della luce. Le due lampade sono ricostruzioni eseguite nel corso del restauro del 1999: le lampade originali sono andate perdute quando il sistema di illuminazione era stato elettrificato.

32 Solo il micrometro filare è ancora esistente; gli oculari e il micrometro anulare sono perduti.



Figura 8: Particolare della sezione inferiore del tubo del rifrattore Merz 8" con la torretta portaoculare, il cercatore e il contrappeso scorrevole che permette di regolare il bilanciamento del telescopio a seconda del peso dell'oculare inserito.



Figura 9: Veduta dall'alto (da *Google Maps*) del Palazzo di Brera, di cui L'Osservatorio Astronomico occupa la parte sud-est. Sono indicati: il cortile napoleonico (N); l'ex-campanile (C) della chiesa di Santa Maria di Brera, in passato utilizzato anche per osservazioni astronomiche; la cupola Schiaparelli (S), che contiene il rifrattore Merz da 8 pollici; la cosiddetta "cupola a fiore" (F), costruita nel luogo dove precedentemente sorgevano la torretta di Boscovich, e in seguito la cupola del rifrattore Merz-Repsold da 18 pollici.



Figura 10: L’Osservatorio di Brera come appariva poco dopo il 1875. La fotografia è scattata da sud-est: sulla destra è visibile la cupola del rifrattore Merz da 8’, da poco costruita; sulla sinistra la torretta di Boscovich (che sarà demolita pochi anni più tardi per far posto alla cupola del Merz-Repsold), sormontata da alcune piccole cupole. Si noti che sulla facciata sud dell’Osservatorio non sono ancora presenti i tre torrioni, che saranno costruiti nel 1882.



Figura 11: Veduta attuale (marzo 2014) della cupola Schiaparelli dal lato sud, dalla passerella che la collega alla cupola a fiore: la cupola metallica girevole a forma di cilindro è sostenuta da un locale in muratura (in mattoni rossi) che contiene il pilastro di pietra che sorregge la montatura del telescopio.



Figura 12: Veduta del locale sottostante alla cupola Schiaparelli, con la colonna di pietra che regge la montatura del telescopio Merz 8’.

canza di fondi; solo nel giugno 1873 l’Osservatorio ricevette un nuovo finanziamento di 7,780 lire³³ che consentì di iniziare la costruzione (figura 10). Il telescopio fu installato alla fine del 1874 e, dopo un periodo di prova, le osservazioni regolari iniziarono nel febbraio 1875. La cupola è formata da due locali sovrapposti (figura 11). Il locale inferiore (*sottocupola*) ha pianta quadrata ed è costruito in muratura, con mattoni a vista all’esterno; al centro del locale si erge la colonna di pietra (alta 3.2 m e del diametro di 130 cm alla base) che, passando attraverso un foro nel soffitto, arriva fino al locale superiore e sorregge la montatura del telescopio (figura 12). In basso la colonna appoggia sulla volta, rinforzata da quattro robusti costoloni, che costituisce il soffitto della stanza sottostante al sottocupola, e scarica il peso della colonna sui muri portanti dell’edificio. La cupola vera e propria, posta sopra il sottocupola, ha pianta rotonda, con diametro di 5.2 m. Il suo pavimento è costituito da un tavolato di legno sorretto da travi, e ha un foro centrale attraverso cui fuoriesce la sommità della colonna che regge il telescopio. Il tavolato non tocca in nessun punto la colonna (tra i due c’è uno spazio di circa 1 cm) in modo che le vibrazioni dei passi degli astronomi non siano trasmesse al telescopio (figura 13). Il perimetro della cupola è fatto in muratura fino a un’altezza di due metri dal pavimento; la parte più alta è costituita da un cilindro di rame rivestito internamente di pannelli di legno, nel cui fianco è ricavata la feritoia di osservazione, un’apertura rettangolare larga circa un metro che arriva fino al soffitto. La feritoia può essere chiusa all’esterno per mezzo di due persiane scorrevoli e all’interno da due file verticali di tre pannelli di legno ciascuna; l’apertura delle persiane e dei pannelli è comandata da apposite manopole situate alla base del cilindro. La feritoia prosegue senza soluzione di continuità sul soffitto del cilindro in un’apertura che arriva fino al centro della cupola e che è chiusa da una saracinesca a scorrimento; la saracinesca può essere aperta

33 Circa 30,000 euro attuali (2015).

per mezzo di una cremagliera azionata da un sistema di alberi e ruote dentate che può essere manovrato dalla base del cilindro. Quando le persiane e la saracinesca sono aperte, formano un’unica apertura di un metro di larghezza che si estende dall’orizzonte allo zenit, rendendo possibile l’osservazione a qualsiasi altezza. Per poter orientare la feritoia nella direzione richiesta dall’osservazione, il cilindro di metallo non è fissato alla base di muratura, ma è appoggiato per mezzo di rotelle su un binario circolare posto alla sommità del muro perimetrale. Un meccanismo a cremagliera comandato da una grossa manovella permette di far ruotare tutto il cilindro di metallo sul suo binario, portando la feritoia nella direzione voluta.

La base del telescopio è una struttura in ghisa a forma di tronco di piramide, costruita dalla ditta Tecnomasio di Milano; originariamente la struttura era rivestita di formelle decorative, pure in ghisa, che avevano anche la funzione di migliorare la stabilità con il loro peso, e che sono andate perdute, forse nel corso della Seconda Guerra Mondiale (figura 4).



Figura 13: La fessura tra il tavolato di legno che costituisce il pavimento della cupola Schiaparelli e la montatura del telescopio.

L’attività osservativa di Schiaparelli

Con il nuovo telescopio Schiaparelli proseguì le ricerche che stava facendo, principalmente osservazione di comete, asteroidi e pianeti del Sistema Solare, e misurazioni micrometriche di sistemi stellari binari. Quest’ultimo è un campo a cui Schiaparelli si dedicò per tutto il corso della sua carriera di astronomo. I sistemi binari (o stelle doppie) sono sistemi formati da due stelle legate gravitazionalmente, le cui componenti descrivono un’orbita ellittica attorno al comune centro di massa. La misurazione della posizione relativa delle due stelle permette di calcolare la forma e il periodo dell’orbita e da questa ricavare, per mezzo delle leggi della dinamica, la massa delle stelle; ancora oggi questo è il metodo più diretto e accurato per la determinazione delle masse stellari. È un campo dell’astronomia osservativa che richiede misure di grande precisione perché le coppie di stelle, alla distanza da cui noi le vediamo, sono separate da angoli molto piccoli, spesso ai limiti del potere di risoluzione del telescopio (secondi d’arco o frazioni di secondo d’arco); Schiaparelli eseguiva queste misure usando il micrometro a fili mobili in dotazione al telescopio. È inoltre un campo che,

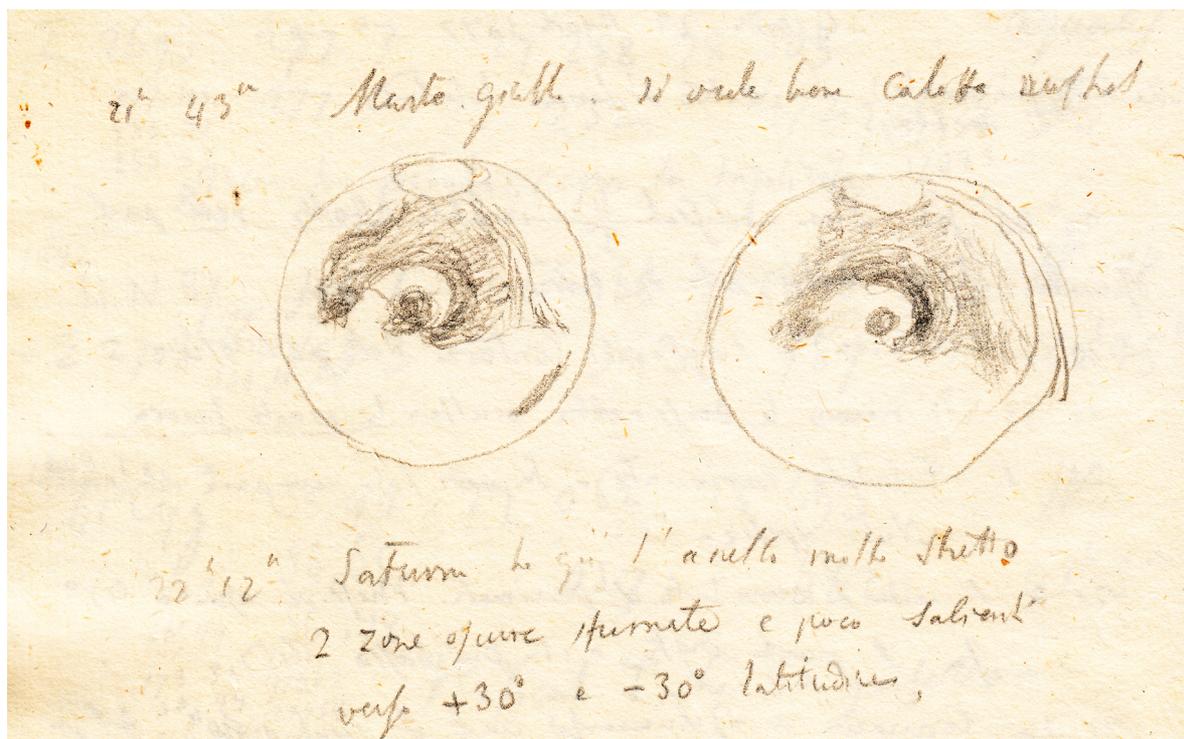


Figura 14: La pagina di appunti del diario osservativo di Schiaparelli che riporta il suo primo schizzo del pianeta Marte (23 agosto 1877).

come molti altri dell'astronomia fondamentale, richiede un'applicazione costante e prolungata: spesso i sistemi stellari binari hanno periodi di rivoluzione di decine o centinaia di anni, per cui occorre raccogliere misure su un arco di tempo molto lungo prima di poter ottenere una soluzione orbitale soddisfacente: nell'arco della sua carriera scientifica, dal 1862 al 1900, Schiaparelli fece 11,776 osservazioni micrometriche di sistemi binari.

In quel periodo la scienza che studiava il cosmo era in rapida evoluzione: accanto all'astronomia che si era fatta fino ad allora, e che noi consideriamo classica, cioè l'astronomia che studiava la posizione e il moto delle stelle e dei corpi del Sistema Solare, ne stava nascendo una nuova branca, che oggi chiamiamo *astrofisica*³⁴, che si occupava di come quegli stessi corpi celesti funzionano da un punto di vista fisico, cioè come producono, emettono, assorbono luce e calore, qual è la loro composizione chimica, come si formano ed evolvono, ecc. La nascita di questa nuova branca dell'astronomia era stata resa possibile dallo sviluppo di nuovi campi della fisica di base nella prima metà del XIX secolo, soprattutto la termodinamica e la fisica della radiazione elettromagnetica, a cui si aggiungeranno in seguito (ma siamo già nel XX secolo) la relatività generale e la fisica nucleare e delle particelle. Queste scoperte avevano portato all'invenzione di uno strumento, lo spettroscopio, che per la prima volta dava la possibilità di misurare le caratteristiche fisiche e chimiche essenziali (temperatura, velocità di rotazione, presenza di campi magnetici, composizione chimica) dei corpi celesti *a distanza*, cioè per mezzo della scomposizione e analisi della radiazione elettromagnetica (luce) che riceviamo da essi. L'importanza dello spettroscopio in questo tipo di ricerche era tale che i primi astrofisici chiamavano se stessi semplicemente *spettroscopisti*³⁵. Proprio nel decen-

34 Termine un po' fuorviante in quanto anche l'astronomia classica si basava, almeno a partire dal XVII secolo, su teorie fisiche: le leggi della dinamica e della gravitazione sviluppate da Keplero, Galileo e soprattutto Newton, anche (ma forse sarebbe più corretto dire *soprattutto*) per spiegare il moto dei pianeti.

35 La prima rivista italiana dedicata all'astrofisica furono le *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani*, associazione fondata nel 1871.



Figura 15: La prima mappa di Marte prodotta da Schiaparelli sulla base delle osservazioni effettuate con il rifrattore Merz da 8', pubblicata nella prima delle sue memorie lincee (1878).

nio in cui Schiaparelli iniziava a lavorare a Milano (1860-70), nell'osservatorio astronomico del Collegio Romano un altro astronomo, padre Angelo Secchi, stava collezionando e confrontando migliaia di spettri, e proponendo una prima classificazione delle stelle in base al loro colore e alle loro righe spettrali. Di questo campo Schiaparelli non si occupò mai direttamente, ma anche lo studio delle orbite di stelle doppie doveva dare un contributo importante all'astrofisica: anche se all'epoca non era ancora chiaro, la massa di una stella è il parametro fondamentale che, attraverso la gravitazione, ne determina tutte le caratteristiche principali: la densità e la pressione interna, e quindi il tasso di produzione di energia, la luminosità, la temperatura, il colore, la durata della vita; anche le differenze tra le caratteristiche spettrali che Secchi andava scoprendo sono determinate in primo luogo da differenze di massa.

Le osservazioni per cui però Schiaparelli è più famoso sono quelle del pianeta Marte, che egli iniziò il 23 agosto 1877, sembra in modo piuttosto casuale (figura 14). Egli inizia infatti la pagina delle minute delle osservazioni di quel giorno con l'annotazione: *Colle ✱ doppie niente vi è da fare*, e prosegue con l'osservazione dei tempi delle varie fasi di un'eclissi totale di Luna che si verificava proprio quella notte. Nei tempi morti di questo lavoro piuttosto routinario egli punta il telescopio su Marte, di cui scrive: *21^h 43^m Marte giallo, si vede bene calotta australe*. All'annotazione seguono due disegni del pianeta, appena abbozzati. Da questa prima osservazione probabilmente Schiaparelli si rese conto che il suo nuovo strumento gli permetteva di vedere dettagli della superficie di Marte che non comparivano nei disegni pubblicati fino ad allora, e decise di intraprendere un'esplorazione della superficie marziana; e lo fece con la mentalità sistematica di un ingegnere, disegnando³⁶ accu-

36 Anche se la fotografia era stata inventata attorno al 1835 ed era dunque all'epoca una tecnica già ben collaudata, la sensibilità delle emulsioni fotografiche era ancora troppo bassa perché potesse essere utilizzata in questo campo dell'astronomia. Perciò Schiaparelli, come tutti gli astronomi suoi contemporanei, registrava i dettagli delle superfici planetarie osservando direttamente e disegnando ciò che vedeva. Ciò naturalmente introduceva nelle osservazioni

ratamente notte dopo notte zone diverse della superficie del pianeta e componendole, come le tessere di un mosaico, con un metodo inventato da lui, che ricorda i metodi topografici usate per la cartografia terrestre. Schiaparelli aveva identificato sulla superficie di Marte 62 particolari caratteristici, facilmente identificabili, e ne aveva misurato ripetutamente le posizioni relative per mezzo di un micrometro filare; tramite una serie di calcoli prospettici aveva quindi potuto assegnare a queste formazioni valori di longitudine e latitudine. Questi punti costituivano una griglia di riferimento a cui poteva ancorare tutte le osservazioni successive, permettendogli di passare da immagini che erano “istantanee” dell’aspetto del pianeta al primo planisfero completo della sua superficie (figura 15). La mappa fu pubblicata in una memoria di 136 pagine, la prima di una serie di sette che Schiaparelli preparò in occasione di ognuna delle opposizioni³⁷ successive del pianeta.

Il Merz-Repsold da 18 pollici

Grazie alla fama acquisita con la sua prima serie di osservazioni di Marte, Schiaparelli era nella posizione di chiedere un secondo telescopio di maggior diametro. La proposta di legge, che prevedeva uno stanziamento di 250,000 lire³⁸, fu presentata da Francesco De Sanctis, allora Ministro della Pubblica Istruzione, e discussa nella seduta della Camera dei Deputati del 10 giugno 1878. Nonostante qualche voce di opposizione³⁹ il finanziamento fu approvato, come Quintino Sella immediatamente si premura di informare l’amico:

Caro Amico

Eccoti il risultato della votazione a scrutinio segreto:

| | |
|-------------------|------------|
| <i>Favorevoli</i> | <i>192</i> |
| <i>Contrari</i> | <i>37</i> |
| <i>Votanti</i> | <i>229</i> |

La votazione è veramente splendida. E negli uffici e nella Camera si disse esplicitamente che si dava il canocchiale perché vi era un astronomo che lo valeva. La stima che si fa di te ci entrò per moltissimo nel voto. Puoi quindi essere lieto e fiero della dimostrazione solenne tanto che non ne ricordo l’eguale che ti diede la tua patria. I 37 voti contrari non eccedono che di una quindicina i soliti voti contrari a qualsiasi legge. Sono quindici determinati a votare contro qualunque spesa, ed anche questo sentimento si capisce e va rispettato.

[...]

Addio

Tuo aff.^{mo} Q. Sella⁴⁰

Anche per il nuovo strumento Schiaparelli avrebbe voluto rivolgersi direttamente alla Merz, che

un elemento di soggettività che spiega il perdurare di controversie tra diversi osservatori, come quella sull’esistenza dei canali di Marte.

37 L’opposizione è la situazione in cui un pianeta esterno (cioè di un pianeta che, come Marte, percorre un’orbita di raggio maggiore di quello della Terra) si trova dalla parte opposta del Sole rispetto alla Terra; è la posizione in cui il pianeta risulta meglio visibile, perché si trova alla minor distanza possibile da noi. Nel caso di Marte, le opposizioni si verificano a intervalli di tempo di circa 26 mesi.

38 Circa un milione di euro attuali (2015).

39 Le opposizioni riguardavano: l’opportunità di destinare una somma del genere alla ricerca astronomica nella grave situazione economica che l’Italia stava attraversando (fu citata a più riprese la malfamata tassa sul macinato, che dal 1869 gravava soprattutto sulle classi più povere); l’opportunità di installare un nuovo telescopio in un sito sfavorevole per condizioni meteorologiche e ambientali come il centro della città di Milano; l’opportunità di subordinare l’acquisto a un piano più organico di ristrutturazione della ricerca astronomica, creando un unico grande osservatorio nazionale (sull’esempio della Francia) o quantomeno eliminando gli osservatori più piccoli (alcuni dei quali avevano un unico astronomo e attrezzatura molto limitata) per potenziare quelli più grandi.

40 Lettera di Quintino Sella a Schiaparelli dell’11 giugno 1878 (Pizzarelli & Roero, 2015, p. 104).

aveva già pronto un obiettivo adatto, un doppietto acromatico da 49 cm⁴¹. Tuttavia nella discussione parlamentare Giuseppe Marcora, deputato della circoscrizione elettorale di Milano, aveva chiesto che l'investimento fosse anche un'occasione che *potesse giovare ad altri istituti egualmente scientifici esistenti nel nostro paese, a quelli cioè che si occupano della costruzione d'istrumenti astronomici*, ed aveva espressamente citato la Filotecnica Salmoiraghi⁴². Nessuna ditta italiana risultò in grado di produrre la montatura del telescopio⁴³, la cui costruzione fu quindi affidata alla ditta Repsold di Amburgo. Per la costruzione dell'obiettivo si propose Salmoiraghi, con cui Schiaparelli stipulò un contratto che prevedeva in modo dettagliato le caratteristiche tecniche che avrebbe dovuto avere la lente e i tempi di consegna; per la verifica dell'obiettivo, che era stata prevista per il 1° marzo 1879, fu nominata una commissione di esperti, che comprendeva Schiaparelli stesso, Celoria, secondo astronomo a Brera, e Giuseppe Lorenzoni (1843-1914), direttore dell'Osservatorio Astronomico di Padova. Tuttavia l'impresa si rivelò al di sopra delle capacità della Filotecnica, che fino ad allora non aveva mai costruito lenti di dimensioni simili: dopo vari rinvii Salmoiraghi si ritirò, e Schiaparelli si rivolse nuovamente alla Merz.

L'obiettivo che la ditta di Monaco aveva già pronto aveva un prezzo particolarmente conveniente (20,000 marchi), ma presentava una spiccata colorazione verde che non soddisfaceva pienamente



Figura 16: La cupola del rifrattore Merz-Repsold sulla sommità della facciata sud dell'Osservatorio Astronomico di Brera, vista dall'Orto Botanico; la fotografia è di data sconosciuta, ma probabilmente di poco posteriore alla data di costruzione della cupola.

41 Si trattava di una copia di riserva di un obiettivo che Merz aveva fornito all'Osservatorio di Strasburgo.

42 La Filotecnica era stata fondata a Milano nel 1865 da Ignazio Porro (1801-1875), inizialmente soprattutto come istituto tecnico e laboratorio sperimentale. Nel 1870 fu acquisita dall'ingegner Angelo Salmoiraghi (1848-1939), che la portò a diventare la più importante industria italiana nella produzione di strumenti topografici, per la matematica, il disegno, l'astronomia, la meteorologia, l'idrometria, l'ottica e la navigazione. L'Osservatorio di Brera possiede diversi strumenti prodotti dalla Filotecnica Salmoiraghi, tra cui uno strumento dei passaggi (del 1926) e un teodolite, attualmente esposti nella galleria del Museo Astronomico; come vedremo più sotto, la Salmoiraghi fornì anche una nuova montatura per il rifrattore Merz da 8'.

43 Con l'aumento delle dimensioni (diametro e lunghezza focale) dei grandi rifrattori, la costruzione delle strutture dei tubi e delle montature poneva problemi tecnologici sempre più complessi, che i produttori di elementi ottici non erano più in grado di affrontare e che quindi affidavano a industrie specializzate. Negli ultimi decenni dell'Ottocento anche la Merz sempre più spesso si limitò alla costruzione degli obiettivi, avvalendosi della collaborazione di altre ditte (tra cui la Repsold) per la parte meccanica.



Figura 17: La cupola del rifrattore Merz-Repsold vista dal lato nord, cioè dalla cupola del Merz da 8'; la data della fotografia è sconosciuta, ma posteriore al 1921 (data la presenza dei cupolini sulla cima dei due torrioni).

Schiaparelli. Tra le due parti si raggiunse un accordo (firmato nel febbraio 1880) che prevedeva che la Merz, entro il termine di un anno, producesse un nuovo obiettivo di pari diametro: l'Osservatorio si riservava di valutarne le caratteristiche e di scegliere tra i due, pagando un sovrapprezzo di 10,000 marchi nel caso avesse scelto il secondo. Alla fine dell'aprile 1881 l'obiettivo era pronto; il mese dopo Schiaparelli e Lorenzoni si recarono a Monaco per confrontare le due lenti. Oltre a un esame visuale, per valutare la colorazione e la presenza di eventuali difetti (bolle d'aria e scalfitture) vennero eseguite prove per misurare il potere di risoluzione, le dimensioni e la simmetria degli anelli di diffrazione, alla fine delle quali Schiaparelli optò per il secondo obiettivo. Pochi mesi dopo Schiaparelli e Lorenzoni si recarono anche ad Amburgo, per verificare la montatura che la Repsold aveva nel frattempo completato.

All'inizio del 1882 tutte le parti dello strumento erano a Brera, pronte per essere montate. Il telescopio era lungo più di sette metri e quindi aveva bisogno di una cupola del diametro di circa dieci metri; Schiaparelli aveva deciso di collocare lo strumento sulla sommità della facciata meridionale dell'Osservatorio, prospiciente l'Orto Botanico, dopo aver fatto demolire la torre ottagonale fatta costruire da Ruggiero Boscovich nel 1764-65 (la prima storica sede della Specola di Brera), la cui struttura ormai non era più adeguata alle esigenze dell'astronomia moderna. Durante questi lavori fu anche risistemata la facciata sud, aggiungendo i tre torrioni in muratura che ancora oggi sporgono dal centro e dagli spigoli di essa (figura 16); sulla cima dei due torrioni laterali vennero in seguito costruite due piccole cupole metalliche.

L'installazione del telescopio fu ritardata da difficoltà nella costruzione della cupola, compito

che era stato affidato alla ditta di Edoardo Suffert, un costruttore milanese che non aveva esperienza in questo settore. Dopo vari ritardi e modifiche, la cupola fu montata nell’agosto 1885 (figura 17), ma presentava ancora seri problemi: il meccanismo di apertura era difettoso e durante i temporali il locale veniva inondato dall’acqua; il cilindro, realizzato in lamiera zincata per contenere i costi, era troppo pesante ed era molto difficile farlo ruotare, tanto che Schiaparelli dovette chiedere l’assunzione di un uomo di fatica per assistere l’astronomo in questo compito. Finalmente nel febbraio 1886 si poté procedere al montaggio del telescopio, e le osservazioni regolari iniziarono il successivo 1° maggio.

Il telescopio ha un obiettivo con diametro di 18 pollici francesi (48.7 cm) e con una lunghezza focale di 698 cm (f/14.3); il tubo è in acciaio laminato, ed era dotato di un cercatore da 10 cm (figura 18). Anche in questo caso la montatura è di tipo tedesco; è sorretta da una colonna in ferro alta 4 m, avvitata per mezzo di una base triangolare a un disco di granito inserito nel pavimento della cupola.

All’interno della colonna scorrono i grossi pesi che comandano il moto orario, la cui velocità è controllata da un congegno a pendolo, che secondo Schiaparelli era preciso ed efficace, anche se eccessivamente rumoroso. Entrambi gli assi erano dotati di cerchi graduati per il puntamento, che l’astronomo poteva leggere per mezzo di due lunghi microscopi i cui oculari erano posti di fianco all’estremità inferiore del tubo. Anche questo telescopio era equipaggiato con un corredo di oculari e un micrometro filare di precisione (figura 19), che Schiaparelli usò per proseguire le sue serie di misurazioni di posizione di stelle doppie, le osservazioni della superficie di Marte (a partire dall’ultima parte dell’opposizione del 1886⁴⁴) e di altri pianeti del Sistema Solare (figura 20).

Il Merz-Cavignato da 6 pollici

Poiché il costo finale per la realizzazione dell’obiettivo da 18 pollici era risultato inferiore alla somma che era stata preventivata e che l’Osservatorio di Brera aveva già pagato, la Merz propose di aggiungere alla fornitura, a titolo di conguaglio, un obiettivo del diametro di 6 pollici (16 cm) e di lunghezza focale relativamente corta (137 cm). Schiaparelli accettò volentieri l’offerta, perché la



Figura 18: Il rifrattore Merz-Repsold nella sua cupola a Brera; la presenza dello spettrografo Zeiss (Z1) al fuoco dello strumento permette di datare la fotografia al 1926 o poco dopo (ma certamente prima del 1936, anno in cui il telescopio fu trasferito a Merate).

44 Le osservazioni di questa opposizione coprono il periodo che va dal 3 gennaio al 5 giugno 1886; come si è detto, solo a partire dagli inizi di maggio Schiaparelli poté utilizzare il nuovo telescopio.



Figura 19: Il micrometro filare Merz in dotazione al rifrattore Merz-Repsold da 18 pollici.

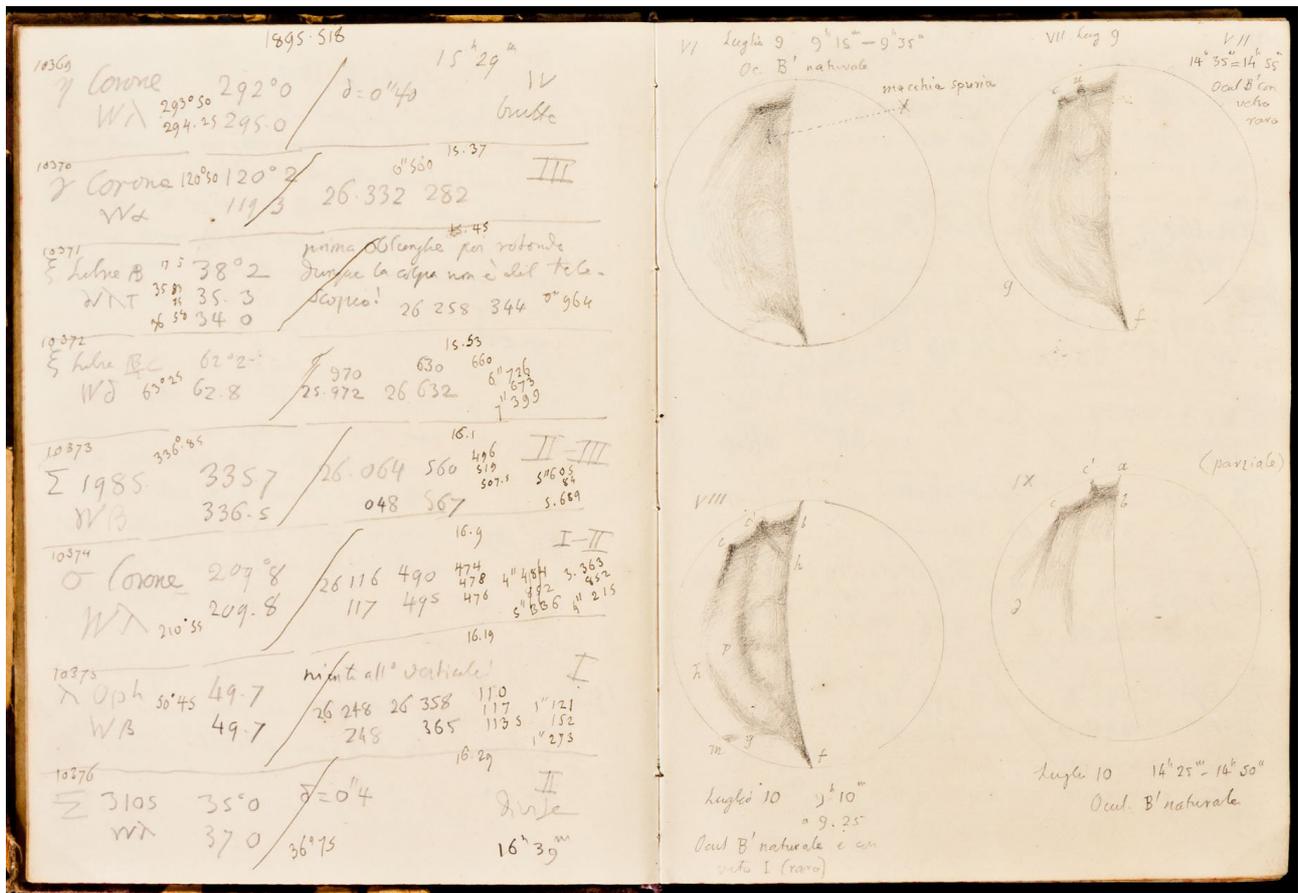


Figura 20: Una pagina del diario osservativo di Schiaparelli (del luglio 1895). A sinistra: una serie di misurazioni micrometriche di stelle doppie. A destra: osservazioni del pianeta Venere, eseguite nel tentativo di riconoscere una qualche struttura superficiale che permettesse di calcolarne il periodo di rotazione attorno al proprio asse.



Figura 21: Un'immagine recente (2010) del rifrattore Merz-Cavignato all'interno del suo cupolino.



Figura 22: Il cupolino situato sulla sommità della torre occidentale della facciata sud dell'Osservatorio Astronomico di Brera, dove è installato il rifrattore Merz-Cavignato.

grande apertura della lente (f/8.6) la rendeva particolarmente adatta alla ricerca e allo studio di comete⁴⁵, campo a cui egli si era sempre dedicato. Per la costruzione della montatura Schiaparelli si rivolse a Giuseppe Cavignato, capo meccanico dell’Officina dell’Osservatorio Astronomico di Padova. Lo strumento fu pronto verso la metà del 1885 (figura 21), ma non risulta che all’epoca di Schiaparelli sia mai stato utilizzato, per mancanza di uno spazio adeguato dove poterlo installare. Solo nel 1921 Luigi Gabba (1872-1848), direttore *pro tempore* dell’Osservatorio, fece costruire per il telescopio una piccola cupola metallica sulla sommità del torrione occidentale della facciata sud (figura 22); il Merz-Cavignato fu dotato di un micrometro a fili e usato per osservazioni di comete e asteroidi.

Il Merz 8’ dopo Schiaparelli

A partire dagli anni ‘90 dell’Ottocento la vista di Schiaparelli si era progressivamente indebolita, rendendo sempre più difficile la sua attività osservativa; questo fatto, insieme all’avanzare dell’età, lo convinse, verso la fine del 1900, a chiedere il pensionamento; era ormai un astronomo famoso, e per l’occasione la *Domenica del Corriere*, la rivista settimanale del *Corriere della Sera*, gli dedicò la pagina di copertina, illustrata dal famoso disegnatore Achille Beltrame (figura 23). Le ragioni del ritiro di Schiaparelli sono illustrate nel modo migliore dalle note che egli stesso scrisse nelle ultime due pagine del suo diario osservativo (figura 24), in cui egli traccia anche un bilancio della sua attività:

Tornato a Milano [dopo le vacanze estive] confidava di poter ripigliare le osservazioni almeno fino alla fine del 1900: ma la salute non era più sufficiente per reggere a una simile fatica e l’occhio sempre più disadatto. Devo pertanto rassegnarmi a terminare qui le mie osservazioni equatoriali, cominciate nel Febbraio 1875 all’8 pollici e con esso condotte fino al 1886, indi proseguite al 18 pollici per 15 anni fino al 1900. Misure di stelle doppie in tutto 11775.

[seguono i dati di un’ultima misura micrometrica, la 11776^a]

Ultima mia osservazione male riuscita, la quale mi persuade della necessità inevitabile di non continuare queste osservazioni.

cecidere manus. 29 Ottobre 1900.

Dopo il pensionamento Schiaparelli visse ancora dieci anni, durante i quali ebbe finalmente la possibilità di dedicarsi a tempo pieno a un interesse che lo aveva appassionato per tutta la vita: lo studio della storia dell’astronomia antica, degli assiro-babilonesi, degli egizi e dei greci. In questo campo egli produsse diversi articoli, che in alcuni casi costituiscono ancora oggi un punto di riferimento per gli studiosi del settore, e che furono raccolti nei tre ponderosi volumi dei suoi *Scritti sulla storia della astronomia antica*.

Dopo Schiaparelli i due rifrattori Merz più grandi furono utilizzati intensamente dagli astronomi di Brera. Negli anni ‘30 del Novecento, dopo sessant’anni dalla sua installazione, il rifrattore da 8 pollici mostrava segni di progressivo degrado nelle parti meccaniche; fu pertanto deciso di sostituire completamente il tubo e la montatura, mantenendo solamente l’obiettivo⁴⁶. La nuova montatura fu

45 La notazione f/8.6 significa che la lunghezza focale dell’obiettivo è 8.6 volte più grande del suo diametro, cioè relativamente corta per un rifrattore astronomico. Un obiettivo di corta focale fornisce un minor numero di ingrandimenti, ma un campo più ampio e una maggiore luminosità, caratteristiche queste che sono desiderabili per un cercatore di comete. Per maggiori spiegazioni su questo punto, vedi la scheda MusAB: [Come funzionano i telescopi?](#)

46 Sfortunatamente negli archivi dell’Osservatorio non è conservato nessun documento relativo a questa operazione: anche l’anno in cui è stata effettuata è incerto e la sua stima si basa solo su informazioni indirette e tradizione orale. Anche l’analisi delle pubblicazioni scientifiche dell’epoca non è di molto aiuto perché gli astronomi continuarono a



Figura 23: La copertina della *Domenica del Corriere* del 28 ottobre 1900: il disegno di Achille Beltrame ritrae Schiaparelli a fianco del rifrattore Merz-Repsold.

indicare lo strumento rinnovato semplicemente come *refrattore Merz*. In generale la documentazione relativa all'8 pollici (sulla sua acquisizione, costruzione e installazione) è estremamente scarsa, soprattutto se la si confronta con l'abbondanza di documenti che riguardano il 18 pollici, tanto da far sospettare che il fascicolo relativo sia andato perduto; quest'ultima ipotesi è però smentita dal fatto che nella numerazione dei faldoni dei documenti lasciati da Schiaparelli non esiste soluzione di continuità.

11775
 Opk. 221
 W
 60° 0' / nuove
 50° 0' / δ imperabile
 [60° 65']
 15° 29"
 II-IV
 15° 42"

Vacanze.

24 Ott. 1900
 con A. Aquata congegno dell'
 angolo orari +4,6
 con declinazione +8'

tafca 51 = 19° 33' 19" Rob
 tafca 52 = 19 34 42 Arnold
 tafca 56 = 19 38 19 Rob

Tornato a Milano, confidava di poter ripigliare le osservazioni almeno fino alla fine del 1900: ma la salute non era più sufficiente per reggere ad una simile fatica e l'occhio sempre più debole. Devo pertanto rassegnarmi e terminare qui le mie osservazioni equatoriali, cominciate nel Febbraio 1875 all'alt. di 8 pollici e con obj. fondati per al 1886, in di proporzioni di 18 pollici per 15 anni fino al 1900. Mappa di Bode doppia in tutto 11775.

Figura 24 (prima parte): La penultima pagina del diario osservativo di Schiaparelli, con l'annotazione della sua decisione di ritirarsi.

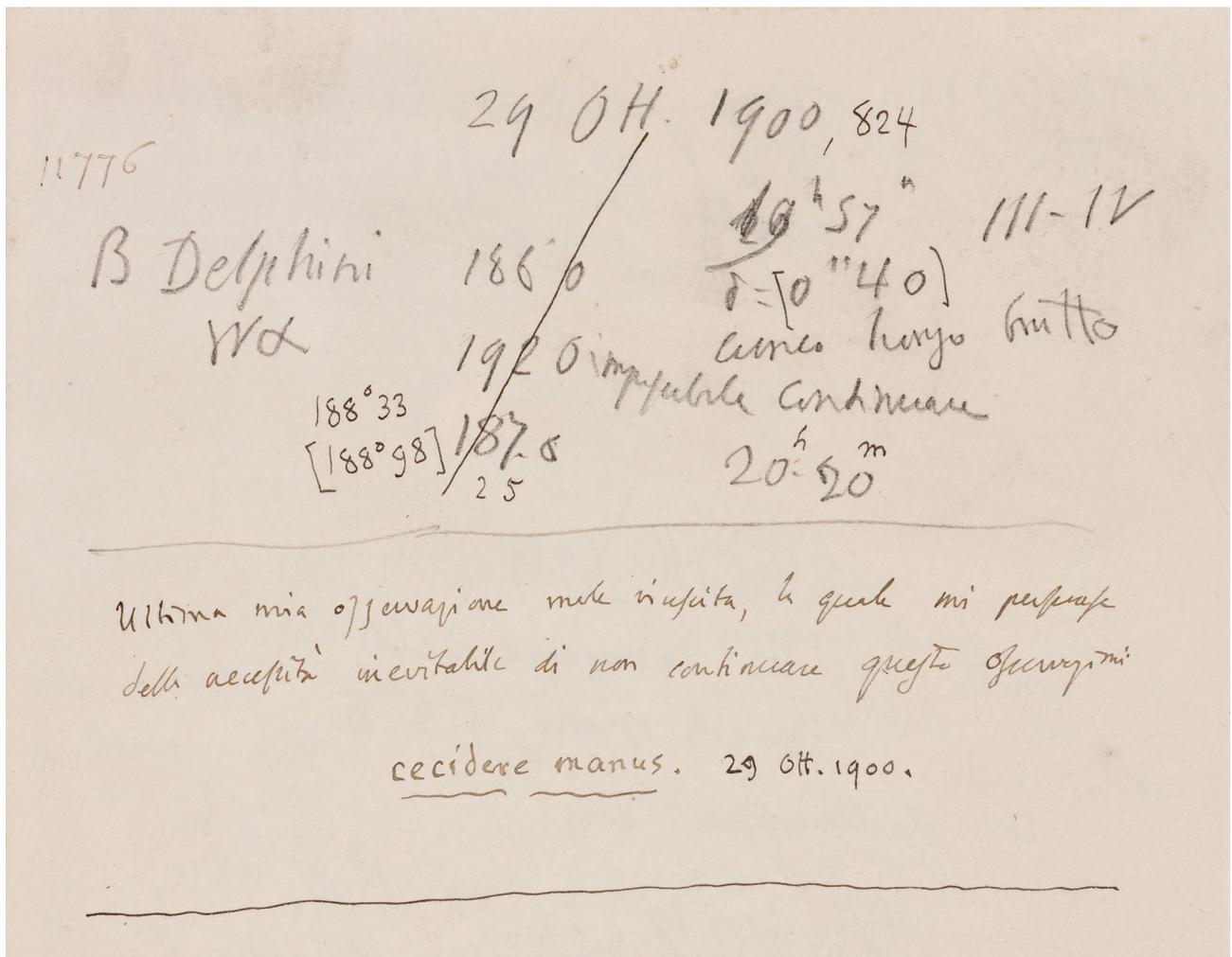


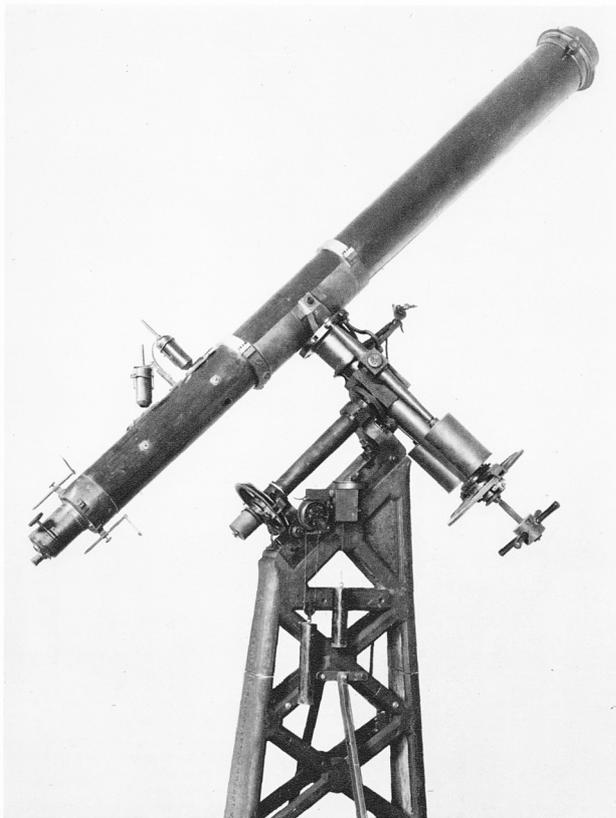
Figura 24 (seconda parte): L'ultima pagina del diario osservativo di Schiaparelli. La barra tracciata sull'osservazione micrometrica di β Delphini non indica che essa sia stata scartata, ma è un segno di spunta con cui Schiaparelli marcava le osservazioni dopo averle trascritte in bella copia sul registro ufficiale dell'Osservatorio.

costruita da Salmoiraghi e installata nella stessa cupola, in sostituzione di quella originale; questa fu smontata e immagazzinata nella stanza del circolo meridiano di Starke, nella torre occidentale dell'Osservatorio che era stata il campanile della chiesa di Santa Maria in Brera, sconsacrata nel 1808. Durante la Seconda Guerra Mondiale il Merz-Salmoiraghi fu temporaneamente trasferito a Merate, la succursale che l'Osservatorio aveva ottenuto nel 1925 come sede osservativa fuori dalla città, per metterlo al riparo dai bombardamenti; alla fine della guerra fu riportato a Brera e riposizionato nella sua cupola. Tuttavia negli anni successivi lo strumento fu usato sempre più raramente, sia per le condizioni osservative sempre più proibitive del centro di Milano, sia perché a Merate erano disponibili telescopi più moderni e potenti. L'ultimo utilizzo scientifico dello strumento è stata una serie di osservazioni di occultazioni stellari ed eclissi lunari eseguite da Edoardo Proverbio alla fine degli anni '50 al fine di migliorare la determinazione del tempo astronomico e dell'orbita lunare. Nel 1961 il tubo del telescopio fu trasportato sul Monte Conero (nei pressi di Ancona) e lì installato su un pilastro provvisorio per osservare l'eclissi totale di Sole del 14 febbraio di quell'anno (figura 25); quindi fu messo definitivamente a riposo.

La montatura originale del Merz 8' fu danneggiata durante la Seconda Guerra Mondiale nei bombardamenti aerei che colpirono il Palazzo di Brera nell'agosto 1943; fu restaurata per essere esposta alla *Mostra storica della scienza italiana* che si tenne al Palazzo Reale di Milano dal no-



Figura 25: Il rifrattore Merz-Salmoiraghi sul suo basamento temporaneo costruito sul Monte Conero per osservare l'eclissi totale di Sole del 14 febbraio 1961 (fotografia gentilmente fornita da Edoardo Proverbio).



119 - EQUATORIALE con cui Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910) ha studiato la topografia del pianeta Marte.

Figura 26: Il Merz 8' esposto nel 1957 alla *Mostra storica della scienza italiana* nel Palazzo Reale di Milano (dal catalogo della mostra).



Figura 27: Il basamento del Merz 8', con i tiranti aggiunti per rinforzare la struttura dopo i danni subiti nel bombardamento del 1943.

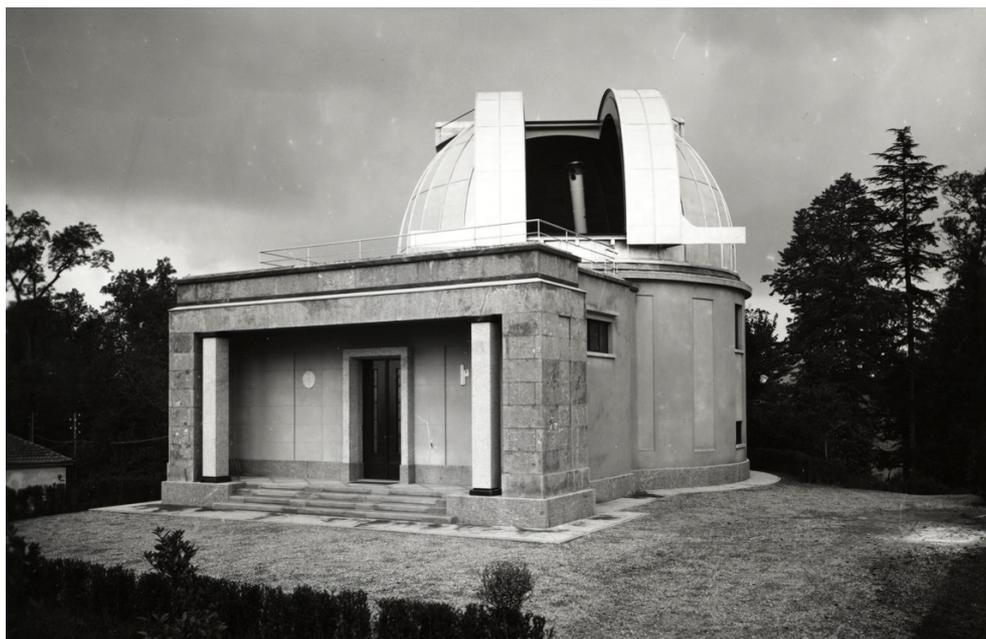


Figura 28: La nuova cupola costruita nel 1936 nella sede di Merate dell'Osservatorio di Brera per ospitare il rifrattore Merz-Repsold, trasferito da Milano.

vembre 1957 al gennaio 1958, e che voleva celebrare il contributo che gli italiani hanno dato allo sviluppo della scienza attraverso i secoli (figura 26). Per poter estrarre la montatura dalle macerie del bombardamento che l'avevano sepolta, fu necessario segare la colonna di sostegno in due parti, che furono in seguito saldate insieme, aggiungendo tiranti d'acciaio per rinforzare la struttura (figura 27). Successivamente lo strumento fu dato in deposito al MNST (Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia *Leonardo da Vinci* di Milano), nella cui galleria rimase esposto fino al 1997. Nel 1998 fu sottoposto a un nuovo intervento di restauro a cura della *Associazione per il Restauro degli Antichi Strumenti Scientifici* (ARASS-Brera) e ricollocato nella sua cupola originale sui tetti dell'Osservatorio, dove è accessibile al pubblico nel corso delle visite guidate organizzate dal Museo Astronomico di Brera. Il restauro ha incluso il ricollocamento dell'obiettivo Merz nel suo tubo e ha riportato il telescopio alle sue condizioni operative originali. In cambio la montatura Salmoiraghi, priva di obiettivo, è stata data in deposito al MNST, dove è attualmente in esposizione.

Le vicissitudini del Merz-Repsold

Per i quarant'anni successivi alla sua installazione, il Merz-Repsold fu il telescopio più potente disponibile all'Osservatorio di Brera. Nel 1909 fu dotato di un nuovo micrometro filare a grande campo (della ditta Welharticky und Pachner di Vienna) che venne utilizzato per la ricerca e la misurazione di posizione di asteroidi, e nel 1923 di uno spettrografo Zeiss. Tuttavia i crescenti livelli di smog e di inquinamento luminoso ponevano limitazioni sempre più severe all'attività osservativa possibile da Milano. Nel 1925 l'Osservatorio ottenne una nuova sede nel paese di Merate (a una trentina di chilometri da Milano in direzione di Lecco) sulla collina di San Rocco, dove all'epoca sorgeva una casa di cura. Il nuovo sito fu concepito fin dall'inizio come una stazione osservativa dedicata alle ricerche nel campo dell'astrofisica; a questo scopo Emilio Bianchi (1875-1941), direttore dell'Osservatorio di Brera, vi fece installare un telescopio riflettore Zeiss da 102 cm di diametro, che era allora il più grande telescopio italiano, ed era dotato di uno spettrografo ad alta risoluzione (anch'esso della Zeiss). Nel 1936 anche il Merz-Repsold fu trasferito a Merate, in una nuova cupola appositamente costruita di fronte a quella del riflettore Zeiss (figura 28); la cupola era dotata



Figura 29: Il pavimento mobile della cupola del Merz-Repsold a Merate, visto dal basso.

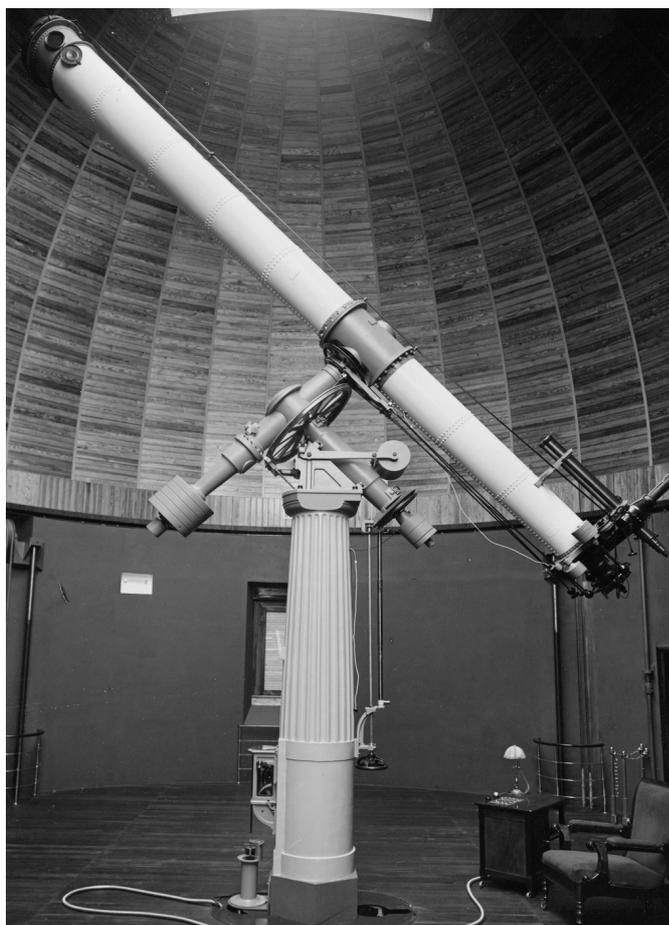


Figura 30: Il Merz-Repsold dopo il trasferimento nella sua nuova cupola a Merate.

di un pavimento mobile che poteva essere sollevato a diverse altezze attorno alla colonna del telescopio, in modo da permettere all’osservatore un comodo accesso all’oculare senza bisogno di scale (figura 29). Per l’occasione il telescopio fu restaurato e ridipinto di bianco (figura 30) e in seguito dotato di un nuovo meccanismo elettrico per il moto orario; purtroppo questo intervento comportò la perdita di molte parti della meccanica originale.

La cupola originale del Merz-Repsold a Milano rimase vuota e inutilizzata e fu anch’essa colpita dal bombardamento dell’agosto 1943, che danneggiò il cilindro di metallo, lasciando relativamente intatto il perimetro circolare in muratura. Nel 1957 l’Osservatorio di Brera partecipò all’Anno Geofisico Internazionale con un ambizioso programma di osservazioni astrometriche e di determinazione del tempo astronomico. In quell’occasione l’ex-cupola del Merz-Repsold venne ristrutturata come sede per le osservazioni di transiti stellari (figura 31), utilizzando gli strumenti dei passaggi di cui l’Osservatorio già disponeva e acquistandone uno nuovo, un Askania AP 100 con obiettivo



Figura 31: La nuova “cupola a fiore” costruita nel 1957 nel sito dove precedentemente sorgeva la cupola del Merz-Repsold a Brera, con i quattro “petali” che costituiscono la copertura in posizione di apertura.

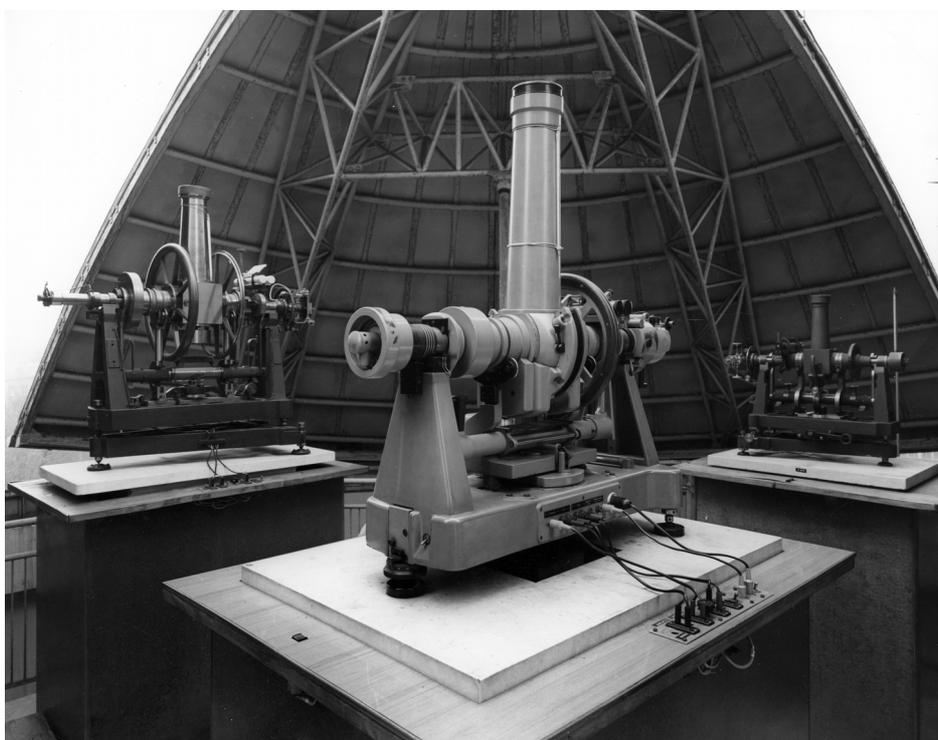


Figura 32: Tre degli strumenti dei passaggi installati nella cupola a fiore nel 1957. Da destra sono visibili: lo strumento dei passaggi della Bamberg di Berlino (1924); il nuovo strumento dei passaggi AP 100 dell’Askania di Berlino, acquistato nel 1955 in vista dell’Anno Geofisico Internazionale; e un secondo strumento Bamberg, di dimensioni maggiori del primo, avuto in prestito dall’Osservatorio di Firenze. Alla destra dell’AP 100, fuori dal campo di vista della fotografia, era installato anche uno strumento dei passaggi della Filotecnica Salmoiraghi (1926). Si noti che tutti gli strumenti lavorano nel piano del meridiano, tranne il Bamberg più piccolo che è orientato in primo verticale. Tutti e tre gli strumenti di proprietà dell’Osservatorio di Brera sono attualmente esposti nella galleria storica del Museo Astronomico.



Figura 33: Il meccanismo di apertura della cupola a fiore visto dall’interno, con due dei quattro cilindri idraulici che sollevano le piastre di copertura.

da 10 cm (figura 32). Per installare gli strumenti dei passaggi, di dimensioni molto minori del precedente rifrattore, il piano di lavoro della cupola fu rialzato per mezzo di una soletta sostenuta da putrelle d’acciaio. La nuova copertura non era rotante, ma costituita da quattro piastre metalliche triangolari che potevano essere aperte verso l’esterno per mezzo di quattro cilindri idraulici (figura 33). Quando le piastre erano sollevate, lasciavano visibile una regione di cielo a forma di croce, con i bracci orientati in direzione nord-sud ed est-ovest, sufficiente per le osservazioni dei transiti stellari nel piano del meridiano e del primo verticale⁴⁷; a causa di questo sistema di apertura la cupola fu immediatamente battezzata *cupola a fiore*. Quando le osservazioni astrometriche da Brera furono interrotte nel 1970, la cupola a fiore rimase inutilizzata per diversi anni; nel 1995 fu ristrutturata per trasformarla in sala per conferenze (figura 34), uso che conserva ancora oggi⁴⁸. La ristrutturazione, progettata dall’architetto Adalberto Caccia-Dominioni (1951-2016), ha mantenuto la copertura originale, bloccandone l’apertura con inserti metallici che mantengono le piastre in posizione parzialmente sollevata



Figura 34: Un’immagine recente (2010) dell’interno della cupola a fiore, dopo la sua ristrutturazione in sala per conferenze. Si noti, al centro del pavimento, il disco di pietra su cui era appoggiata la colonna del rifrattore Merz-Repsold. Le putrelle d’acciaio che sostengono il soffitto risalgono alla ristrutturazione effettuata nel 1957, quando al piano superiore erano installati gli strumenti dei passaggi.

47 Il *piano del meridiano* locale è il piano verticale (passante per lo zenit) che va dal punto nord al punto sud dell’orizzonte; il *primo verticale* è il piano verticale ad esso ortogonale, cioè che va dal punto est al punto ovest. Le osservazioni di transiti stellari al meridiano servono per la determinazione del tempo astronomico e della longitudine del luogo; quelle al primo verticale soprattutto per la determinazione della latitudine.

48 La sala della cupola a fiore è dedicata alla memoria di Francesco Zagar (1900-1976), direttore dell’Osservatorio di Brera dal 1948 al 1971, ed è la sede abituale dei seminari e delle lezioni tenute all’Osservatorio, e in particolare del corso introduttivo all’astronomia *Universo in fiore* che si tiene con cadenza annuale.



Figura 35: La cupola a fiore dopo la ristrutturazione del 1995; si notino gli inserti (dotati di lucernari) che chiudono lo spazio a forma di croce lasciato libero dalle quattro piastre di copertura, bloccate in posizione semiaperta.

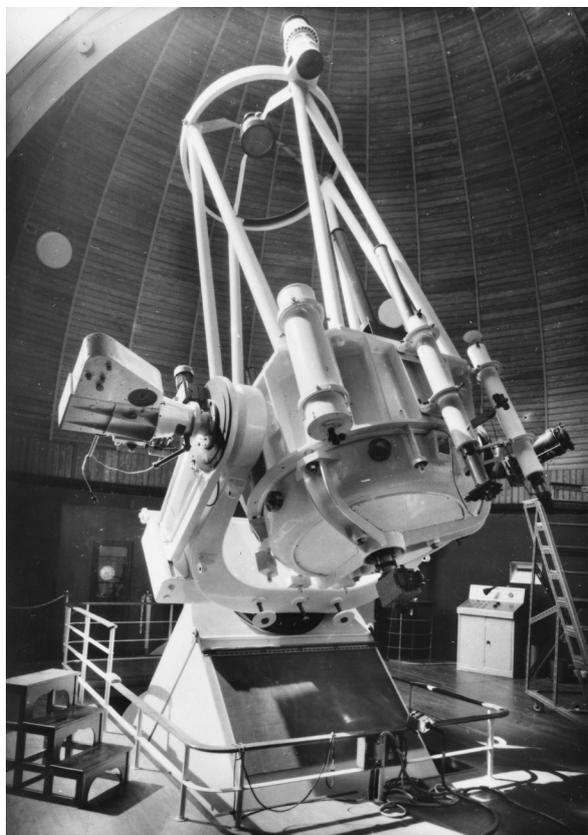


Figura 36: Il riflettore Ruths da 137 cm installato nel 1968 a Merate, nella cupola precedentemente occupata dal Merz-Repsold.

(figura 35).

Negli anni '60 fu deciso di installare a Merate un nuovo telescopio, un riflettore progettato dall'ingegnere Glauco De Mottoni y Palacios (1901-1988) e costruito dalle officine Ruths di Genova; il telescopio ha uno specchio primario del diametro di 137 cm fatto di alluminio, una tecnologia che all'epoca era innovativa. L'Osservatorio però non era nelle condizioni economiche di poter costruire una nuova cupola, per cui fu deciso di installare il nuovo strumento nella cupola del Merz-Repsold (figura 36), che fu messo fuori servizio, smontato e riposto in uno scantinato. Nel tentativo di trovare un modo per continuare a utilizzare l'obiettivo Merz da 49 cm, De Mottoni progettò per esso un nuovo tubo in cui il cammino ottico era ripiegato su se stesso per mezzo di due specchi piani; lo scopo era di ottenere uno strumento di dimensioni ridotte, che fosse più maneggevole e potesse essere alloggiato in una cupola più piccola. Il risultato però fu tutt'altro che soddisfacente. Al fine di contenere i costi, il nuovo strumento non fu dotato di una montatura appositamente costruita, ma si decise di riadattare la vecchia montatura del Merz-Repsold (figura 37). Tuttavia il tubo del nuovo telescopio, costruito in spessa la-

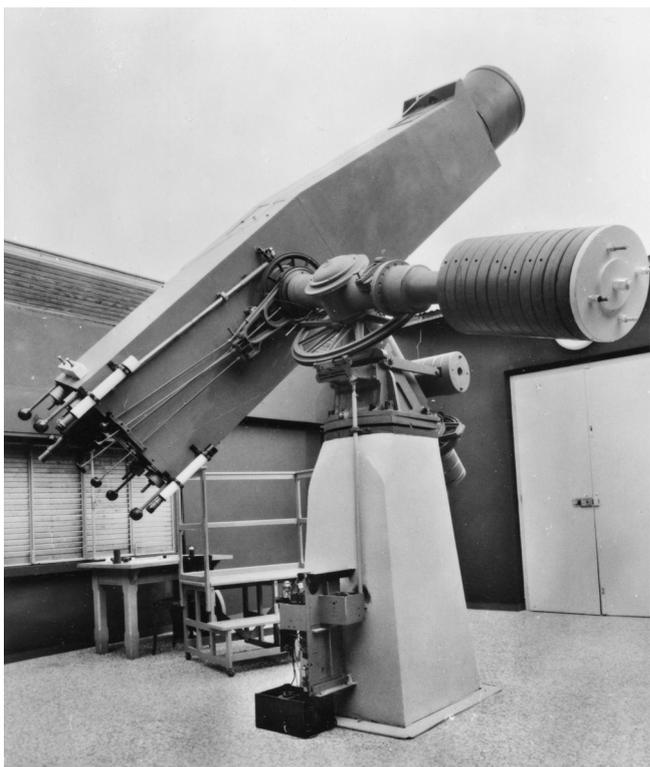


Figura 37: Il telescopio catadiottrico costruito negli anni '60 a Merate utilizzando l'obiettivo Merz da 18 pollici e la montatura del Merz-Repsold; si notino, rispetto alla figura 18, le dimensioni maggiorate del contrappeso sull'asse di declinazione.

miera d'acciaio e dotato di due specchi aggiuntivi, risultò molto più pesante di quello originale; per ristabilire l'equilibrio fu anche necessario aumentare le dimensioni dei contrappesi. La montatura Repsold si trovò quindi a dover sopportare un peso molto superiore a quello per cui era stata progettata, e il nuovo strumento aveva forti problemi di stabilità e di movimento. Per di più il 12 settembre 1964, durante le prove per adattare la montatura della lente al nuovo tubo, l'obiettivo cadde e si ruppe. Lo strumento rimase incompleto fino al 1970, quando fu equipaggiato con una nuova lente, un tripletto acromatico progettato da Cesare Morais e costruito dalle Officine Galileo di Firenze, con un diametro di 42 cm e la stessa lunghezza focale dell'obiettivo Merz. Lo strumento fu collocato in un nuovo edificio appositamente costruito, che non era dotato di cupola ma di un tetto apribile per scorrimento (figura 38). Tuttavia, a seguito di un cambiamento dei programmi osservativi, il nuovo catadiottrico⁴⁹ Galileo non fu mai utilizzato; agli inizi degli anni '80 lo strumento fu smantellato e il suo obiettivo fu ceduto all'Osservatorio



Figura 38: L'edificio dove fu installato il catadiottrico Galileo, con il tetto scorrevole in posizione di apertura.

49 Il termine *catadiottrico* (o *rifratto-riflettore*) indica uno strumento ottico che utilizza sia elementi riflettenti (specchi) che rifrangenti (lenti).

Astronomico di Torino, che lo usò per la costruzione di un rifrattore doppio, per uso combinato fotografico e visuale.

Nel 2010 l’Osservatorio ha intrapreso il restauro del tubo e della montatura originale del Merz-Repsold, intervento che è stato ancora affidato all’ARASS-Brera. Al termine del restauro il telescopio è stato montato in una galleria appositamente allestita al MNST, che è stata inaugurata il 29 settembre 2017.

Il restauro del Merz-Cavignato

Anche il cupolino e la montatura del rifrattore Merz-Cavignato sono stati danneggiati nel bombardamento del 1943; l’obiettivo invece non ha subito danni perché durante la guerra era stato trasportato per precauzione a Merate, come la maggior parte delle lenti degli strumenti di Brera. A Merate è stato usato per alcuni anni come obiettivo di un astrografo che fu applicato al riflettore Ruths. Nell’anno 2000 anche il telescopio Merz-Cavignato è stato restaurato e ricollocato nel suo cupolino.

Riferimenti bibliografici

- Elio Antonello, *[I primi 150 anni dell’Osservatorio Astronomico di Brera](#)*, presentazione al convegno *Dalla Luna, a Marte, all’Infinito* organizzato dall’Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere, e dall’Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, Palazzo Brera, 14-15 ottobre 2009 (2010)
- Emilio Bianchi, *[Barnaba Oriani; commemorazione letta l’11 Dicembre 1932](#)*, Memorie della Società Astronomica Italiana, **6**, 421-439 (1933)
- Emilio Bianchi, *La R. Specola di Merate e le sue ricerche*, Contributi del R. Osservatorio Astronomico di Milano-Merate, Nuova Serie, **10** (1941)
- Felice Brera, Mario Devoti, *Cupola apribile per Osservatorio Astronomico*, Acciaio e Costruzioni Metalliche, **1** (1957)
- Pietro Broglia, Paolo D’Avanzo, *Il “Ruths” di Merate: un pionieristico esempio di telescopio ottico dotato di specchio metallico*, Giornale di Astronomia, **36/4**, pp. 32-37 (2010)
- Giovanni Celoria, *Commemorazione del senatore Prof. Giovanni Schiaparelli letta il 18 dicembre 1910 nella Grande Aula del «Circolo Filologico» di Milano* (1911a)
- Giovanni Celoria, *L’opera di Giovanni Schiaparelli*, in “*Scientia*” *Rivista di Scienza*, **IX**, pp. 293-309 (1911b)
- Ileana Chinnici (ed.), *Merz Telescopes. A Global Heritage Worth Preserving*, Springer, Switzerland (2017)
- Council of the Royal Astronomical Society, *[Obituary: Annibale de Gasparis](#)*, MNRAS, **53**, p. 225 (1893)
- Francesco De Sanctis, Federico Seismit Doda, *[Acquisto e collocamento di un refrattore equatoriale dell’apertura obbiettiva di 49 centimetri per l’osservatorio reale di Milano](#)*, Archivio storico della Camera dei Deputati, Atti parlamentari della XIII Legislatura del Regno d’Italia, Tornata del 10 giugno 1878
- Ente Manifestazioni Milanesi, *Mostra storica della scienza italiana* (catalogo della mostra), Amilcare Pizzi Editore, Milano (1957)
- Joachim Otto Fleckenstein, Francesco Zagar, *Un diario di G. V. Schiaparelli*, in *Actes du VIII^e Congrès International d’Histoire des Sciences* (Firenze, 3-9 Settembre 1956), pp. 433-440 (1958)
- Istituto Nazionale di Statistica, *[Il valore della moneta in Italia dal 1861 al 2015](#)* (2016)
- Henry C. King, *The History of the Telescope*, Dover Publications, New York (2014; prima edizione

1955)

- Aldo Kranjc, Guido Tagliaferri, Pasquale Tucci, Renato Valota, *Da Brera a Marte. Storia dell'osservatorio astronomico di Milano*, Nuovo Banco Ambrosiano, Milano (1983)
- Anna Maria Lombardi, Agnese Mandrino, *Ricerca, istruzione e divulgazione all'Osservatorio astronomico di Brera*, in Elena Canadelli (ed.), *Milano scientifica 1875–1924*, vol. 1, *La rete del grande Politecnico*, Sironi, Milano, pp. 95-116 (2008)
- Enrico Miotto, Guido Tagliaferri, Pasquale Tucci, *La strumentazione nella storia dell'Osservatorio Astronomico di Brera*, Università degli Studi di Milano – Unicopli, Milano (1989)
- Chiara Pizzarelli, Clara Silvia Roero, [Il carteggio fra Giovanni Virginio Schiaparelli e Quintino Sella](#), *Rivista di Storia dell'Università di Torino*, vol. 4, n. 1 (2015)
- Edoardo Proverbio, *Occultazioni di stelle e loro riduzioni e osservazioni di eclissi negli anni 1956–1957*, *Rend. Sc. Istituto Lombardo*, **A92**, pp. 459-472 (1958)
- Edoardo Proverbio, *Osservazioni di occultazioni da parte della Luna e correzione del moto lunare*, *Rend. Sc. Istituto Lombardo*, **A94**, pp. 561-565 (1960)
- Giovanni Virginio Schiaparelli, *Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte fatte nella Reale Specola di Brera in Milano coll'equatoriale di Merz durante l'opposizione del 1877*, Reale Accademia dei Lincei, Roma (1878)
- Giovanni Virginio Schiaparelli, *Osservatorio di Brera*, in *Gli Istituti Scientifici, Letterari ed Artistici di Milano*, Memorie pubblicate dalla Società Storica Lombarda (1880)
- Giovanni Virginio Schiaparelli, *Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte fatte nella Reale Specola di Brera in Milano coll'equatoriale di Merz (opposizione del 1886, Memoria Quinta*, Reale Accademia dei Lincei, Roma (1897)
- Pasquale Tucci (ed.), *I cieli di Brera. Astronomia da Tolomeo a Balla*, Università degli Studi di Milano – Hoepli, Milano (2000)
- Francesco Zagar, *Per l'inaugurazione della nuova cupola, del nuovo complesso strumentale e dei lavori per l'anno geofisico internazionale all'Osservatorio di Brera (27 luglio 1957)*, Osservatorio Astronomico di Milano e Merate (1958)
- Francesco Zagar, [L'eclisse totale di Sole del 15 Febbraio 1961](#), *Mem. Soc. Astronomica Italiana*, **32**, pp. 365-372 (1961)

Fonti delle illustrazioni: a meno che non sia specificato altrimenti, tutte le immagini sono tratte dall'Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Brera,.