



Tra arte e scienza: il restauro del planetario di Pietro Piffetti*

*Clelia Arnaldi di Balme, Stefania De Blasi,
Paolo Luciani, Giuseppe Massone*

Le ricerche per progettare l'intervento: Jean-Antoine Nollet e il suo modello di planetario

Il planetario conservato nelle collezioni di Palazzo Madama (figg. 1-2) è uno strumento scientifico che riproduce la configurazione del sistema solare come era conosciuto alla metà del Settecento, con i pianeti fino a Saturno e le fasi lunari¹. È un manufatto ligneo intarsiato in avorio e madreperla, ha forma dodecagonale e poggia su dodici piedini. Si compone di una

base, un sistema interno di movimento, un quadrante circolare sul quale sono rappresentati i pianeti e uno stemma araldico, e una cintura perimetrale con i segni zodiacali. Si completa con i pianeti costituiti da sfere lignee e una serie di elementi in ottone pervenuti smontati in una scatola di cartone, mai montati prima del restauro attuale (fig. 3).

L'oggetto compare per la prima volta nelle carte del Museo Civico il 15 settembre 1871, in un elenco di ventidue opere consegnate in depo-



1. Pietro Piffetti e bottega, *Planetario*, circa 1750-1755, prima del restauro. Torino, Palazzo Madama - Museo Civico d'Arte Antica, inv. 1269/L

sito all'istituzione torinese da Vittorio Avondo, come "Compendio di Oggetti i quali in parte sono di Chiesa, di cui manca più Specialmente la Collezione del Museo: e che tutti insieme avviano Sempre più il sistema d'invito ai Singoli privati di deporre nel Museo le cose più preziose, che tengono in possesso"². Definito "Apparecchio astronomico. Lavoro d'intarsio (di P. Piffetti?), sec. XVIII", il planetario è l'unico elemento del Settecento in un insieme di oreficeria e tessuti ben più antichi, datati tra il XII e il XVI secolo. Gli oggetti vengono successivamente proposti in vendita a un prezzo complessivo di assoluto favore e – salvo una gran croce destinata al castello di Issogne – entrano ufficialmente a far parte delle collezioni del museo nel 1874³. Troviamo il planetario esposto su una base lignea dodecagonale nella *Sala degli Avorii* a fianco degli intagli degli Embriachi, delle sculture di Simon Troger, dei mobili di Pietro Piffetti e dei microintagli di Giuseppe Maria Bonzanigo nelle tavole del volume di presentazione del museo edito nel 1905⁴.

Fin dal suo arrivo, il planetario è stato attribuito a Pietro Piffetti, nominato primo ebanista di corte da Carlo Emanuele III di Savoia nel 1731 e autore di arredi di straordinaria raffinatezza e qualità⁵. L'oggetto propone evidentemente modelli decorativi molto vicini alla produzione dell'ebanista alla metà del secolo, ma la qualità esecutiva appare in alcune parti inferiore, soprattutto nelle fasce laterali, dove potrebbe essere intervenuta la bottega. L'ornato a campelle e conchiglie alternate a filetti ricorda soluzioni decorative adottate per i piedestalli del Quirinale, per il cofanetto del Palazzo Reale di Torino o ancora nelle gambe dell'elegante scrivania di Ca' Rezzonico a Venezia. Un confronto per gli animali, in particolare per gli uccelli riprodotti nei segni zodiacali, conduce verso il doppio corpo di Stupinigi attribuito alla bottega di Piffetti⁶.

Da questi elementi si discosta lo stemma centrale (fig. 4) che si caratterizza per un andamento sinuoso presente nei motivi decorativi di altri lavori realizzati dall'ebanista verso la metà del secolo. Tra questi, il pregadio intarsiato tra il 1748 e il 1751 per i duchi di Savoia Vittorio Amedeo e Maria Antonia Ferdinanda di Borbone Spagna, sposi nel 1750, trasferito da Umberto di Savoia intorno al 1930 nella camera da letto della principessa di Piemonte Maria Adelaide, poi di Maria José⁷. Sui montanti late-



rali dell'arredo, oggetto di un pesante restauro ottocentesco a opera di Gabriele Capello, si rincorrono *cartouches* ondulate di gusto *rocaille* che ricordano da vicino la forma dello stemma del planetario. In particolare quest'ultimo sembra ispirarsi ai modelli dell'ornatista francese Jean-Bernard Toro, autore di un repertorio di cartelle con lo stesso sviluppo curvilineo e l'aggiunta di volti satireschi (fig. 5). Sfogliando le tavole di Toro si incontrano vasi, *cartouches*, arabeschi ed elementi decorativi con mascheroni grotteschi e figure fantastiche che godettero di larga fortuna nella produzione d'ornato del

2. La parte inferiore del planetario

3. Elementi metallici prima del restauro

4. Particolare
con lo stemma

5. Charles Nicolas
Cochin su disegno
di Jean-Bernard
Toro, *Cartouche*,
1716. New York,
Metropolitan
Museum, inv. 38.69.3

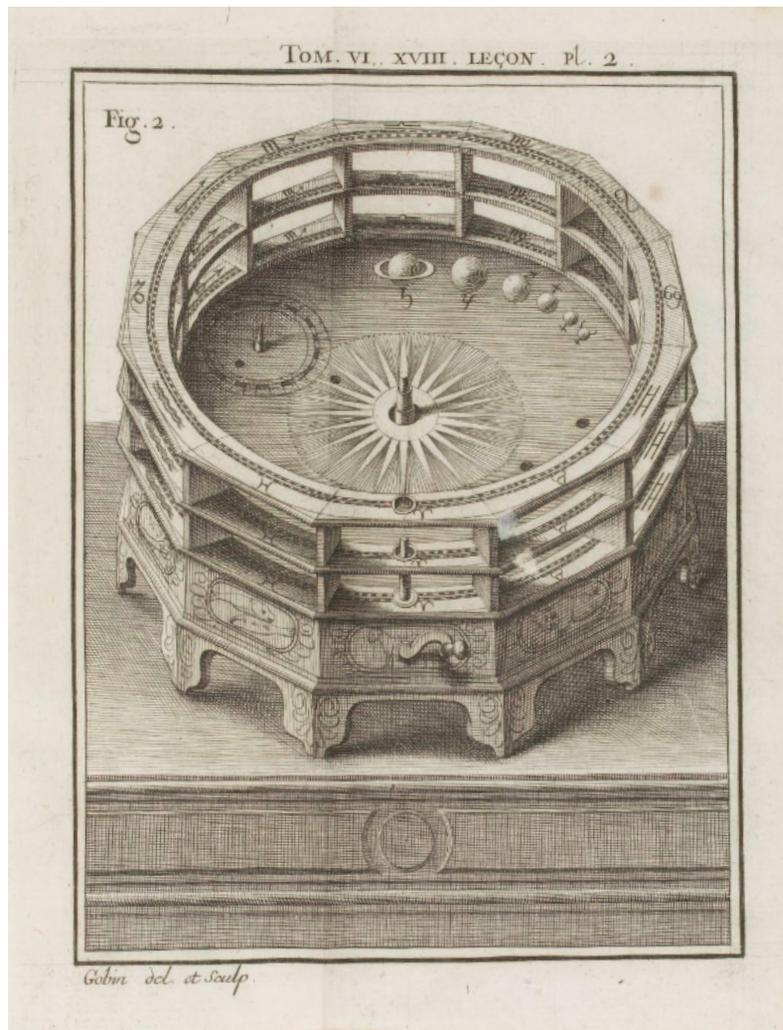


Settecento europeo⁸. Lo stemma intarsiato, collocato sul piano del planetario proprio nel punto in cui si innesta il Sole, assume un rilievo centrale, anche simbolicamente molto importante. Questo genere di planetario, che nel Settecento veniva definito “orrery” dall’inglese Charles Boyle, quarto conte di Orrery (1676-1731)⁹, aveva funzione didattica. Veniva usato durante le lezioni e le conferenze di astronomia per far comprendere meglio agli allievi la struttura del sistema solare e le sue leggi. A seconda dell’argomento della lezione si montavano le diverse configurazioni mobili: il meccanismo si azionava girando la manovella collocata sul fianco, in corrispondenza del segno dell’Ariete, e comandava due ingranaggi interni collegati al centro dello stemma e del piccolo cerchio del mese lunare. Col tempo si era persa conoscenza di come funzionasse e l’oggetto veniva esposto in museo senza le parti relative alle dimostrazioni scientifiche. Naturalmente la comprensione dell’opera era decisamente compromessa.

Il restauro del planetario è iniziato per impulso del direttore Guido Curto nel 2017, con la creazione di un gruppo di lavoro multidisciplinare composto da storici dell’arte, astronomi, storici della scienza e restauratori. Il progetto prevedeva una prima fase di studio della

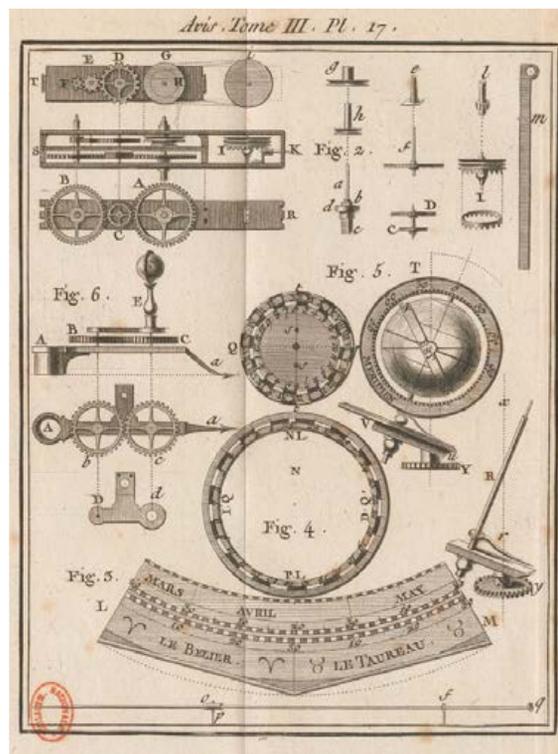
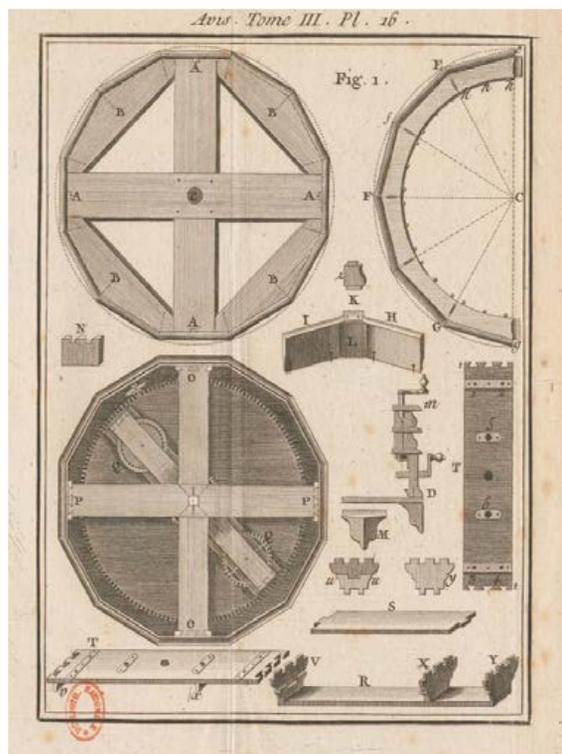
storia e dell’utilizzo dell’oggetto in modo da identificare i vari pezzi e rimettere in funzione tutti i meccanismi. L’intervento conservativo e la consulenza scientifica sono stati offerti dal Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale” (Stefania De Blasi, Paolo Luciani, Valentina Tasso e Alessandro Bovero), dall’Osservatorio Astrofisico di Torino - Inaf (Giuseppe Massone) e da Infini.to - Planetario di Torino, Museo dell’Astronomia (Attilio Ferrari ed Eleonora Monge)¹⁰. Per la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino è intervenuto Mario Epifani, per il Museo Civico la scrivente, conservatore per le collezioni del Seicento e Settecento. Il planetario è stato rimesso in funzione e oggi viene esposto in Camera nuova nel percorso dedicato alle Arti del legno¹¹, montato nella configurazione statica che riproduce la disposizione eliocentrica dei pianeti e la rotazione della Luna intorno alla Terra. Un video illustra il funzionamento dello strumento e le otto configurazioni mobili che esso può assumere cambiando di volta in volta i pezzi a seconda della dimostrazione scelta. Le ricerche preliminari al restauro si sono svolte sui testi scientifici dell’epoca. Ho riconosciuto un planetario molto simile al nostro

nel sesto volume delle *Leçons de Physique expérimentale* di Jean-Antoine Nollet, detto l'Abbé Nollet. La serie di lezioni è stata pubblicata a Parigi in sei volumi tra il 1743 e il 1764 e ha avuto un tale successo da essere riedita più volte nello stesso secolo¹². Il fisico francese aveva raggiunto una discreta notorietà in tutta Europa come insegnante, oratore e costruttore di strumenti scientifici. Nel 1739 era stato accolto come membro all'Académie royale des sciences de Paris e la sua carriera di conferenziere era apprezzata dagli accademici come dai frequentatori dei salotti internazionali interessati alle curiosità naturalistiche e agli esperimenti scientifici. Come egli stesso affermava, il “grand nombre de Cours que j'ai faits depuis trois ans pour des personnes de tout âge, de tout sexe & de toutes conditions” dimostrava che la scienza era argomento adatto per tutti, soprattutto per il pubblico femminile, e che “on est point encore assez persuadé que le livre de la nature puisse être lû par les enfans même”¹³. La sua fama era arrivata anche a Torino e nel 1739 il fisico fu chiamato da Carlo Emanuele III per tenere un corso al figlio Vittorio Amedeo, principe del Piemonte, futuro Vittorio Amedeo III. Inoltre, dieci anni dopo l'abate Nollet intraprese un lungo viaggio in Italia per raccogliere informazioni sulle conoscenze scientifiche del paese e verificare le potenzialità terapeutiche delle scariche elettriche, argomento all'epoca largamente dibattuto in tutti gli ambienti scientifici. Di nuovo trascorse molto tempo a Torino. La visita della capitale sabauda aveva però un obiettivo nascosto: il fisico era stato incaricato dal re di Francia di documentarsi sulla produzione di seta in Piemonte, regione che risultava all'avanguardia in questo campo con tecniche e manufatti moderne e prodotti di estrema qualità. Le due relazioni di viaggio pubblicate nelle memorie dell'Académie parigina e il corposo *Journal de voyage* manoscritto conservato nella Bibliothèque Municipale di Soissons¹⁴ restituiscono nel dettaglio la vasta rete di rapporti intessuta nelle città attraversate e l'interesse suscitato dalle dimostrazioni e dalle conversazioni tenute dall'ospite francese in occasione del soggiorno nelle maggiori città italiane. Il tempo trascorso a Torino si divise tra le lezioni e la vita di corte, con visite, incontri con architetti e artisti, pranzi, feste e spettacoli a teatro. Per le dimostrazioni sperimentali Nollet si servi-



va di strumenti che costruiva lui stesso, oggetti raffinati che univano l'interesse scientifico alle qualità estetiche, riconoscibili perché spesso laccati di nero e decorati di rosso e oro. Essi entrarono ben presto a far parte delle collezioni dei curiosi e degli aristocratici che frequentavano le lezioni per interesse personale o come eventi mondani¹⁵. In occasione del suo primo soggiorno torinese nel 1739, Nollet aveva portato a Torino per Carlo Emanuele III una dotazione di strumenti che il re aveva poi lasciato in dono all'università. Dieci anni dopo, trovandosi di nuovo in città, il fisico si era premurato di verificarne lo stato di conservazione. Alcuni si riconoscono nei primi inventari del “Gabinetto di Fisica” dell'università torinese e l'intervento di Nollet si individua anche nelle tavole illustrative degli strumenti per il *Progetto per il Museo nella Regia Università* del 1739, che nella Camera della Matematica comprendeva i materiali per le lezioni di astronomia, come le sfere armillari e i modelli per visualizzare il sistema solare¹⁶. L'inventario

6. Jean-Antoine Nollet, *Leçons de Physique expérimentale*, tomo VI, Parigi 1764, lezione XVIII, tav. 2



di metà Settecento del Gabinetto dell'università registra ben 232 “machine fisiche” tra gli strumenti di Nollet e quelli realizzati da Giuseppe Francalancia “machinista”¹⁷. Vi si trova “un planetario grande di bosco, imperfetto, che si trova sopra le Scansie”, cui segue a qualche distanza “una cassetta di bosco nella quale si trovano i Satelliti del Sistema del mondo”¹⁸, evidentemente un insieme simile al nostro.

Nei suoi scritti, Nollet ci offre la chiave per decifrare l'utilizzo del planetario, uno dei pezzi fondamentali del gabinetto di fisica¹⁹. La *XVIII Lezione* riguarda i movimenti degli astri e i fenomeni che ne derivano²⁰. Per far capire meglio l'argomento, Nollet suggeriva all'insegnante di avvalersi di uno strumento del tutto simile a quello torinese e più di centocinquanta pagine sono dedicate alla descrizione particolareggiata dell'oggetto e del suo funzionamento. Il testo è corredato da sei tavole incise che illustrano il planetario ligneo, la scatola con gli elementi di metallo, i singoli pezzi con le traiettorie delle otto dimostrazioni possibili (fig. 6)²¹. A distanza di qualche anno, nel 1770 l'Abbé Nollet riprese l'argomento in un testo più tecnico in cui venivano illustrate le modalità di costruzione del planetario, anche qui con due tavole incise (fig. 7-8)²².

La fedele corrispondenza tra il planetario di Palazzo Madama e lo strumento descritto da Nol-

let ha consentito agli astronomi e ai restauratori di riconoscere i pezzi e rimetterli in funzione integrando ciò che mancava.

Rimaneva da decifrare lo stemma intarsiato sul piano, per capire chi sia stato il possessore dell'oggetto. Si tratta di uno stemma “tagliato” (cioè diviso in diagonale in discesa da destra a sinistra), dentato, con la corona marchionale e due rami di quercia ai lati. Va ricordato che tali oggetti non erano solo funzionali alle dimostrazioni accademiche, ma entravano nei gabinetti di curiosità di colti collezionisti e mecenati e spesso erano usati come dono in occasione di visite, simboli di erudizione e di interesse per le scienze²³. Si possono fare due ipotesi: i marchesi Guasco (che hanno lo stemma “trinciato”, cioè diviso in discesa da sinistra a destra, dentato d'oro e d'azzurro, ma spesso si trova la variante con il “tagliato”)²⁴, e i conti Pertusati di Castelferro, milanesi di origine alessandrina²⁵, che hanno uno stemma trinciato, dentato d'argento e d'azzurro, con l'azzurro traforato (pertusato). Cristoforo Pertusati, generale di cavalleria del principe Eugenio di Savoia-Soissons, morto nel 1758, aveva interessi scientifici²⁶ e così il conte Carlo che possedeva, oltre a un “gabinetto di macchine” e una vasta collezione di monete e medaglie, una biblioteca di più di ventiquattromila volumi, da cui ha avuto origine la Biblioteca Braidense²⁷. Rimangono, però

alcuni dubbi riguardo a questa seconda ipotesi, per il fatto che la corona intarsiata è marchionale – i Pertusati erano conti - e per la non perfetta corrispondenza del senso della diagonale, di cui però potevano coesistere le due varianti. Ulteriori ricerche dovranno approfondire questi aspetti, individuando auspicabilmente un collegamento con il mondo scientifico sabauda e con la bottega di Pietro Piffetti.

Il planetario di Palazzo Madama e le sue funzioni

Verso la metà del Settecento, epoca a cui risale il planetario qui esposto, la cosiddetta rivoluzione copernicana si era ormai imposta in tutto l'ambiente scientifico. Iniziata dalla pubblicazione dell'opera di Copernico (*De Revolutionibus Orbium Coelestium*) nel 1543 e rinvigorita dai fondamentali contributi di Keplero e di Galileo, la teoria eliocentrica aveva soppiantato la millenaria precedente visione geocentrica. Il metodo sperimentale, di cui ancora Galileo era stato un tenacissimo propugnatore e che aveva trovato nell'opera di Newton (*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, 1687) un solido fondamento fisico-matematico, era ora considerata la via maestra per lo studio di tutte le leggi della natura. La nostra Terra, un pianeta abbastanza piccolo al confronto dei maggiori del sistema solare, era stata spodestata dalla sua posizione al centro dell'universo e messa a orbitare attorno al Sole su un'orbita ellittica, fatto divenuto incontestabile dopo la scoperta, nel 1727, dell'aberrazione annua²⁸ da parte di James Bradley. Tuttavia l'insegnamento della nuova teoria planetaria, che in quegli anni di grande agitazione intellettuale (siamo nel "secolo dei lumi") si voleva estendere non solo ai privilegiati che potevano accedere all'istruzione superiore, ma anche a una classe di media borghesia che grazie alla rivoluzione industriale poteva disporre di adeguati mezzi, incontrava non poche difficoltà. La rappresentazione di un meccanismo abbastanza complesso di movimenti in uno spazio tridimensionale non era infatti facilmente illustrabile a parole o tutt'al più con l'ausilio di diagrammi a due dimensioni. La costruzione di modelli in legno o metallo, chiamati "planetari" o molto spesso "orreries", a volte di notevole complicazione e comprendenti un complesso artificio meccanico per simulare i vari movimenti e configurazioni dei corpi del sistema solare, era un ausilio sempre più largamente utilizzato, producendo anche



pezzi, come quello di cui trattiamo, di notevole interesse artistico. L'abate Jean-Antoine Nollet, che fu in più di una occasione ospite della corte e dell'ateneo torinese, descrive dettagliatamente nel volume VI delle sue *Leçons de Physique Expérimentale* uno di questi planetari che, data la quasi perfetta corrispondenza con quello del nostro museo, fu certamente preso a modello per la sua realizzazione. La configurazione prevista da Nollet rispecchia ovviamente la struttura del sistema solare come era nota alla metà del Settecento, quando già da più di un secolo il cannocchiale era uno strumento fondamentale per le osservazioni astronomiche; si trattava però del cannocchia-

9. Interno del planetario con il sistema di movimento

10. Particolare del quadrante con i pianeti



le non acromatico²⁹ (i primi obiettivi acromatici che permisero il progresso che ha portato agli strumenti moderni furono costruiti in quel periodo, ma erano ancora assai poco diffusi), che per dare una visione distinta doveva essere di limitata apertura e lunghissima distanza focale (da una decina fino anche a quaranta metri di lunghezza, come quelli aerei usati da Gian Domenico Cassini all'osservatorio di Parigi) e che richiedeva un'abilità speciale per un proficuo utilizzo. I pianeti conosciuti erano quindi ancora solo quelli visibili a occhio nudo e noti dall'antichità: Mercurio, Venere, Marte, Giove, Saturno oltre alla Terra, con l'unica aggiunta dei satelliti più luminosi: i quattro di Giove, scoperti da Galileo, e i cinque di Saturno, di cui il primo scoperto da Huygens e gli altri quattro da Gian Domenico Cassini.

Nollet considera il planetario come strumento didattico necessario per integrare l'esposizione della struttura del sistema solare. La struttura esterna è costituita da un tamburo ligneo a dodici facce: la parte inferiore, chiusa, contiene i meccanismi generatori dei movimenti (fig. 9); la parte superiore ha come base la platina girevole decorata dalle figure dei pianeti e dallo stemma gentilizio e racchiude lo spazio dove sono collocate di volta in volta le diverse configurazioni (fig. 10). Questo spazio è delimitato da tre cerchi pure lignei: quello di mezzo rappresenta l'eclittica³⁰ e porta una divisione con i mesi dell'anno; gli altri due sopra e sotto rappresentano, visti dal Sole centrale, l'ampiezza

della fascia zodiacale³¹ e sono contrassegnati dai simboli dei segni zodiacali (fig. 11).

Sono ben nove le configurazioni diverse che il planetario può assumere, cambiando di volta in volta l'assemblaggio delle componenti e utilizzando due diversi meccanismi contenuti all'interno del tamburo: le prime sei per illustrare le diverse apparenze del movimento dei pianeti sulla sfera celeste, le restanti tre come gli effetti combinati della rotazione diurna e della rivoluzione annua della Terra uniti alla illuminazione del Sole producano l'alternanza del giorno e della notte, il succedersi regolare delle stagioni alle diverse latitudini e il ciclo della fasi della Luna. Queste diverse configurazioni, che qui riassumiamo brevemente, sono visivamente illustrate nel filmato proiettato sul monitor associato alla bacheca del planetario stesso:

1. Illustrare la configurazione del sistema solare secondo la teoria eliocentrica con i pianeti e satelliti conosciuti all'epoca: Mercurio, Venere, Terra + Luna, Marte, Giove + 4 satelliti, Saturno + 5 satelliti.
2. Illustrare il moto orbitale di due pianeti e come un osservatore su uno dei due vede proiettarsi il moto dell'altro pianeta sullo sfondo delle costellazioni dello zodiaco.
3. Illustrare come in realtà le orbite planetarie non siano circolari, ma ellissi poco allungate con il Sole in uno dei fuochi dell'ellisse.



12. Configurazione
4: stazioni
e retrogradazioni
dei pianeti

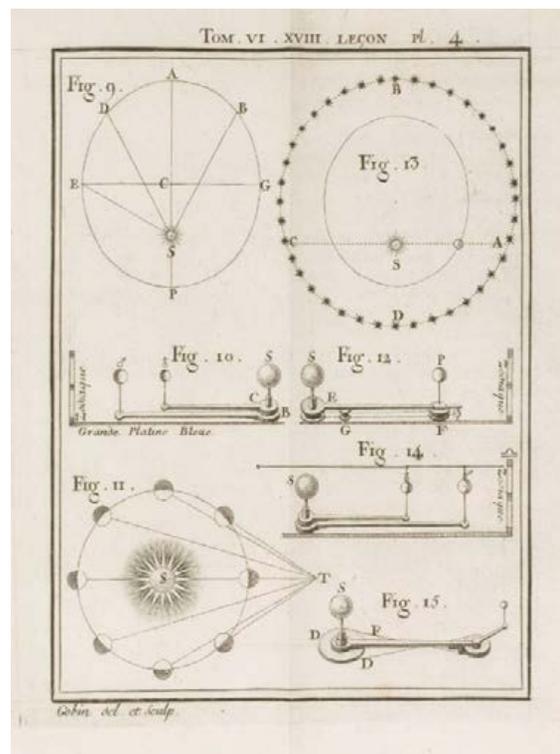
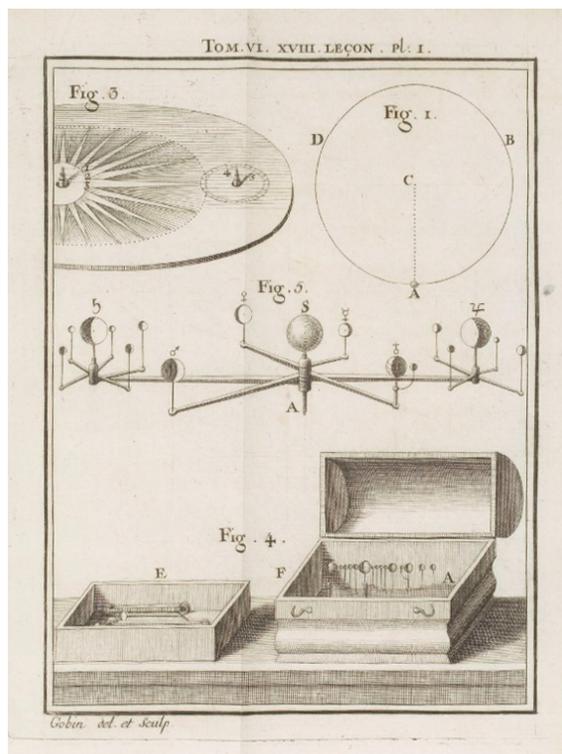
4. Ulteriore raffinamento sulle apparenze dei moti planetari: con l'ausilio di un'asta che rappresenta la visuale di un osservatore terrestre, rappresentare le stazioni e le retrogradazioni che i pianeti esterni ciclicamente presentano, come risultato della combinazione del moto di rivoluzione dell'osservatore sulla Terra e del pianeta esterno (fig. 12).
5. Digressione sulla antica teoria geocentrica e sull'artificio geometrico maggiormente impiegato per spiegare (almeno qualitativamente) le apparenze osservate da un osservatore supposto in quiete al centro di tutti i moti: l'artificio è quello di un movimento (sempre circolare) attorno a un centro secondario di rivoluzione.
6. Ultima operazione sulle proprietà delle orbite planetari: si illustra qui come esse non siano complanari ma inclinate rispetto al piano dell'eclittica.
7. Si utilizza il secondo meccanismo con il Sole al centro e la Terra su un perno eccentrico: si illustra qui come varia l'illumi-

nazione solare diurna al ruotare della Terra attorno al proprio asse.

8. Con la stessa configurazione del planetario dell'operazione precedente, ma ruotando questa volta la platina, si illustra come variando le condizioni di illuminazione solare sulla Terra si produca il susseguirsi delle stagioni, con andamento invertito per i due emisferi terrestri.
9. Quest'ultima operazione (non ancora interamente attivata) illustra le varie particolarità del moto di rivoluzione lunare attorno alla Terra e del sistema Terra-Luna attorno al Sole e come la combinazione di questi movimenti rende ragione delle fasi lunari.

Le operazioni di restauro condotte nell'officina dell'Osservatorio di Torino

All'inizio delle operazioni di restauro, tutte le parti mobili e gli accessori per le varie configurazioni erano smontate e raccolte in una scatola. Utilizzando le tavole dell'opera di Nollet come guida, è stato possibile stabilire la corretta collocazione di tutti i pezzi ancora esistenti e sti-



lare un elenco di quelli mancanti. Questi ultimi comprendevano: tutte le sfere del Sole, dei pianeti e dei satelliti usati per le configurazioni 1-6, il supporto meccanico³² dei satelliti di Saturno e alcuni dei perni e delle rondelle per il montaggio delle varie configurazioni sul planetario. Tutte queste parti sono state ricostruite nell'officina dell'Osservatorio: in legno di rovere vecchio di centocinquant'anni le parti lignee e in ottone le parti metalliche. Le sfere lignee sono poi state dipinte con colori a vernice nel laboratorio del Centro Conservazione e Restauro di Venaria. Le dimensioni delle parti mancanti sono state stabilite cercando di rispettare il meglio possibile i rapporti reciproci e con il resto della costruzione rilevando le misure dalle tavole I e IV delle *Leçons de Physique Expérimentale*, dove queste parti sono meglio raffigurate (fig. 13-14). Alcune delle parti metalliche erano danneggiate: per queste si sono potute fare delle riparazioni mirate conservando comunque tutti i pezzi originali ove esistenti.

L'intervento più delicato è stato necessario sulle componenti utilizzate per le configurazioni 7-8-9. Qui occorre montare il sistema Terra-Luna sul movimento laterale e le parti meccaniche per la realizzazione del moto orbitale della Luna erano quasi tutte mancanti. Inoltre, la sfera superstite della Terra era molto danneggiata. Dopo il ripristino della finitura

superficiale a Venaria, è stato necessario riparare il sistema di due cerchi in ottone che rappresentano meridiano ed equatore e dell'asse terrestre utilizzato per il montaggio. Dato, però il notevole numero di parti mancanti, per queste ultime configurazioni si è optato per un restauro conservativo, rinunciando alla piena funzionalità del meccanismo.

Il planetario: un caso di studio tra restauro e rifunzionalizzazione

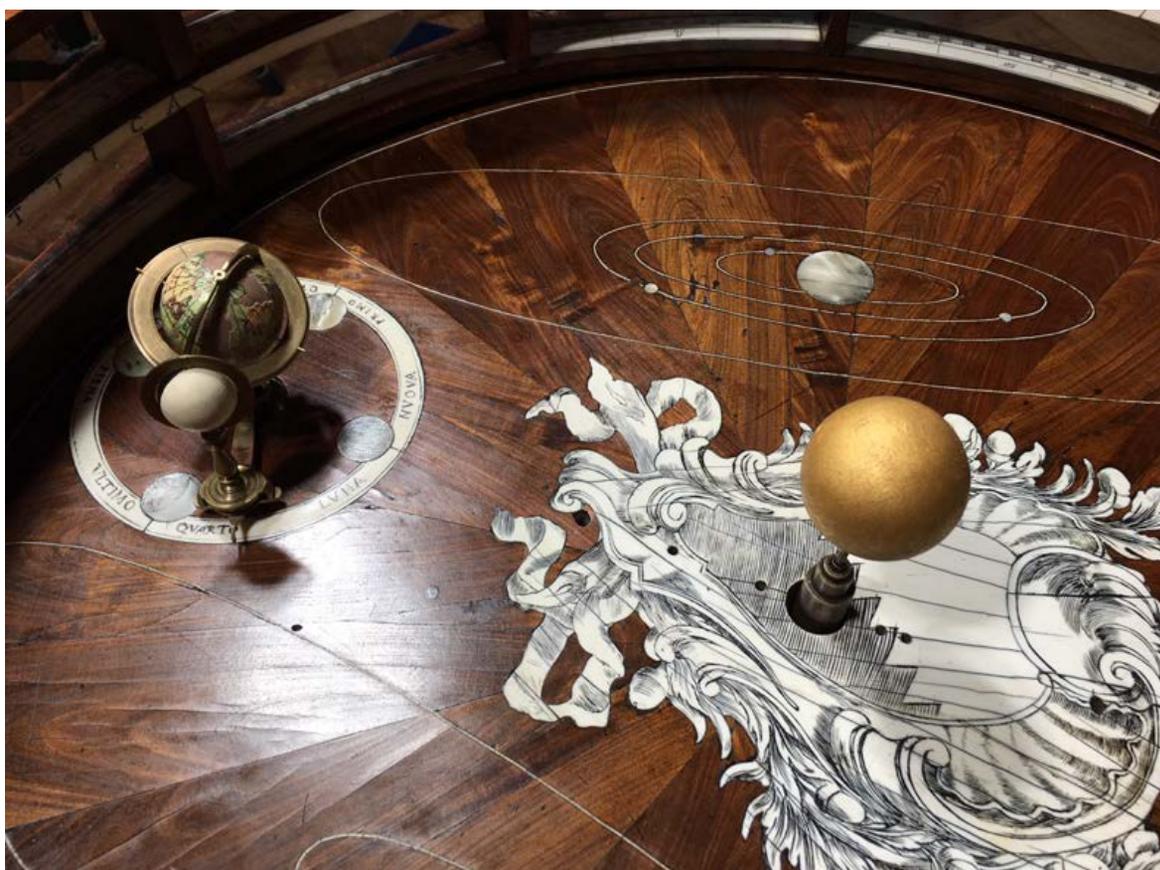
Il restauro è sempre occasione preziosa di approfondimento e studio di un'opera, ma nel caso del planetario delle collezioni di Palazzo Madama le complessità sulle quali si è lavorato coniugavano i temi del restauro delle opere di ebanisteria, alla conoscenza della meccanica e alla comprensione della funzione d'uso di uno strumento scientifico storico con possibili ripristini del funzionamento.

L'obiettivo con il quale l'opera era giunta nei laboratori del Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale" mirava a una nuova valorizzazione e necessariamente ne imponeva lo studio e la conservazione, ma anche il rimontaggio degli elementi per verificarne le funzioni di strumento scientifico dimostrativo. L'intervento ha consentito di mettere quindi intorno al tavolo del restauro non solo conservatori, storici dell'arte e diagnostici, ma anche fisici, in-



15. Lo studio del funzionamento del planetario

16. Particolare del Sole e del sistema Terra-Luna



17. Metà pulitura del piano analizzata in fluorescenza UV



gegneri e astronomi, in un vero lavoro corale di scambio di competenze verso un orizzonte ancora poco esplorato (fig. 15).

Il planetario ha forma dodecagonale e poggia su dodici piedini collegati da un grembiante centinato e decorato con palmette in avorio inciso, anche la cintura è ornata con segni zodiacali in avorio inciso. Sul piano è raffigurato lo stemma con corona in avorio e rappresentazioni di pianeti e di fasi lunari in avorio inciso e madreperla. Il planetario è composto da quattro parti lignee e da una serie di elementi in ottone che, in base allo scopo didattico voluto, venivano di volta in volta montati sul meccanismo.

I quattro elementi lignei principali di cui si compone il manufatto sono: una base con dodici piedini, un sistema di movimento composto da ingranaggi a cremagliera e pulegge che consentono i movimenti di due perni in ottone, uno composto da tre perni concentrici con diametri differenti, l'altro da due perni concentrici, un quadrante circolare sul quale sono rappresentati in scala i pianeti e una cintura perimetrale con balaustra sulla quale vengono rappresentati i segni zodiacali e l'eclissi. Le incisioni che descrivono le raffigurazioni dello stemma e quelle degli elementi dello zodiaco presentano un segno grafico di alta qualità, ben conservato e senza interventi di ripresa. Le raffigurazioni a

palmetta sui piedini riportano invece evidenti abrasioni in corrispondenza degli angoli.

Risulta essere particolarmente interessante la tecnica di assemblaggio utilizzata per la realizzazione del supporto ligneo del quadrante. Questo elemento è stato realizzato sovrapponendo quattro livelli di legno con fibra contrapposta, tecnica che permette di limitare e compensare i movimenti delle fibre in presenza di variazioni di temperatura e umidità, così da mantenere planare la superficie e la lastronatura applicata. Tecniche costruttive analoghe sono state rilevate, grazie alla tomografia assiale computerizzata, su molte opere realizzate nello specifico da Pietro Piffetti e che sono state analizzate e restaurate dal Centro nel corso degli anni³³.

I pianeti che un tempo facevano da corredo al planetario sono quasi tutti andati perduti. Si sono conservati solamente i pianeti Terra e la Luna costituiti da sfere lignee di diverse dimensioni realizzate al tornio e dipinti in superficie. I pianeti sono trattenuti da strutture (perni sagomati e gabbie circolari con perni) che consentivano la rotazione sugli assi e definivano il movimento orbitale all'interno del planetario. La Luna è dipinta sul legno senza preparazione con una cromia bipartita in bianco e nero a rappresentare la condizione di illuminazione di una sola metà del satellite dalla luce solare. La



Terra, di dimensioni maggiori, porta invece una preparazione probabilmente a base di gesso e colla, molto sottile e biancastra. La cromia sovrastante rappresenta la geografia del pianeta secondo le conoscenze dell'epoca. Sono rappresentati con sottili tratti di pennello, probabilmente una tempera con legante proteico, i confini dei continenti, i meridiani e i paralleli e, in rosso, l'equatore e i nomi dei continenti (fig. 16). Oltre agli elementi lignei che compongono il planetario, erano conservati molti elementi in ottone e in legno, alcuni realizzati al tornio,

altri realizzati per fusione e saldati tra loro. Alcuni elementi in ottone sono assemblati con piccole pulegge realizzate in avorio vincolate con chiodini a sezione conica in ferro.

L'intervento sul planetario ha consentito di aggiungere un nuovo elemento di confronto agli studi condotti dal laboratorio di arredi lignei del Centro sulle finiture superficiali delle molte opere di ebanisteria piemontese del XVIII secolo restaurate negli anni. Anche in questo caso è emersa la conferma che la tipologia di finitura originaria più usuale fosse uno strato di cera

18. Il planetario dopo il restauro con la configurazione 1 che illustra il sistema solare

d'api stesa a pennello e che gli strati di vernici rilevabili più in superficie, che normalmente si riscontrano su arredi di ebanisteria mantenuti e restaurati nel tempo, sono in genere frutto di interpretazioni estetiche successive, che restituivano gli arredi intarsiati o lastronati del XVIII secolo con superfici specchianti e perfettamente lucide. Questo effetto poteva essere ottenuto con la tecnica della verniciatura a gommalacca stesa a stoppino, che gli studi condotti hanno confermato essere stata introdotta solo nel XIX secolo³⁴. Nel caso del planetario di Palazzo Madama, le analisi visive e scientifiche hanno confermato la presenza di un uno strato di cera d'api a contatto diretto con la superficie lignea, a cui nel tempo si sono aggiunti almeno due interventi di verniciatura. Questi sono stati identificati attraverso le analisi con luce ultravioletta e spettroscopie ad infrarossi (FTIR), utilizzate per approfondire la natura dei materiali organici e inorganici presenti negli strati di finitura superficiale. Si sono pertanto riconosciute una resina terpenica più recente e una verniciatura a gommalacca realizzata con tecnica a stoppino, come confermato anche dal rinvenimento di residui di cotone presenti sull'opera contenenti tracce di alcool e gommalacca. Alcune aree presentavano inoltre evidenti gore dovute a un dilavamento che procuravano alterazioni e disomogeneità. Tutti questi elementi sono stati alla base delle scelte di pulitura e rimozione delle vernici di restauro. La pulitura è stata realizzata, monitorando costantemente le aree con l'ausilio di lampade UV, con l'impiego di Nanogel ExtraDry, scelti per l'azione estremamente selettiva esercitata sulle superfici (fig. 17)³⁵.

La vera sfida dell'intervento è però consistita nello studio e nelle scelte del rimontaggio dello strumento per renderlo nuovamente funzionante (fig. 18). Avere a disposizione i trattati di Jean-Antoine Nollet, rintracciati dalla conservatrice di Palazzo Madama, Clelia Arnaldi di Balme, ha consentito di esplorare le diverse funzionalità e i differenti esercizi che

il planetario poteva eseguire come strumento didattico e dimostrativo. Grazie alle informazioni desunte dai testi storici si è compreso come andavano utilizzati gli elementi erratici che erano stati raccolti, immagazzinati e assemblati in maniera del tutto casuale e che erano giunti in laboratorio insieme all'opera. Ne *L'Art des expériences, ou Avis aux amateurs de la physique, sur le choix, la construction et l'usage des instruments*, in cui Nollet illustra come costruire alcuni strumenti scientifico-didattici, è stato possibile trovare precise indicazioni per la costruzione di un planetario anche attraverso le tavole illustrate presenti, che riproducevano un esemplare estremamente simile alla struttura dell'opera di Palazzo Madama. Ma è soprattutto grazie all'attenta lettura delle *Leçons de physique expérimentale* che si sono potute reperire le puntuali indicazioni relative all'utilizzo dei diversi elementi in ottone e lignei rinvenuti, da assemblare in vari modi a seconda dello scopo didattico desiderato. Partendo da queste informazioni si sono ripristinate, saldando e assemblando correttamente i numerosi elementi realizzati in ottone, in legno e in avorio, quasi tutte le funzionalità del planetario torinese. Le cinghie che trasferiscono il movimento ai pianeti tramite il meccanismo a pulegge e cremagliera sono state sostituite e posizionate correttamente. Per la sostituzione sono state utilizzate cinghie tessili tagliate a misura e cucite, successivamente sono state imbevute di silicone in modo da rendere la superficie esterna "gommata", in questo modo il trasferimento del movimento è stato agevolato da un maggiore *grip* sulle pulegge.

Il planetario è stato riconsegnato al museo disinfestato con un procedimento per anossia³⁶ ed è stato inserito all'interno di una teca museale che ne preserva le superfici da urti e accidentali contatti. Lo strato di finitura protettiva superficiale è stato appositamente applicato con materiali idonei alle opere esposte in teche controllate³⁷.

* Il primo paragrafo si deve a Clelia Arnaldi di Balme, il secondo e il terzo a Giuseppe Massone, il quarto a Stefania De Blasi e Paolo Luciani. Si ringraziano Guido Curto, per aver saputo mettere insieme un gruppo di lavoro appassionato, che ha generosamente messo a disposizione le proprie competenze in grande armonia e con estrema efficacia; Attilio Ferrari ed Eleonora Monge di Infini.To - Museo dell'Astronomia di Pino Torinese; Giuseppe Massone di Inaf - Osservatorio Astronomico; Stefano Trucco, Elisa Rosso, Stefania De Blasi, Alessandro Bovero, Paolo Luciani, Valentina Tasso e i restauratori del Laboratorio legni del Centro Conservazione e Restauro di Venaria Reale; Mario Epifani, all'epoca funzionario della Soprintendenza; Titti Baima Bollone e Gabriella Carnazza Bardaro per aver sempre sostenuto con l'Inner Wheel le iniziative di Palazzo Madama; Béatrice Kalfoun per le ricerche su Nollet e, per l'identificazione dello stemma, Luisa Gentile, Andrea Merlotti e Gustavo Mola di Nomaglio. Il restauro è stato realizzato e finanziato dal CCR La Venaria Reale in collaborazione con Infini.To - Museo dell'Astronomia e con l'Inaf - Osservatorio Astronomico, nel 2017-2018, in occasione delle attività di studio comparativo sulle opere di ebanisteria piemontese analizzate e restaurate per la mostra *Genio e maestria. Mobili ed ebanisti alla corte sabauda tra Settecento e Ottocento*, tenutasi alla Reggia di Venaria dal 15 marzo al 15 luglio 2018. Il planetario è stato presentato a Palazzo Madama il 21 aprile 2018. Gli *Inner Wheel Torino 2* e *Inner Wheel 45° parallelo* hanno collaborato per l'allestimento e gli apparati didattici.

¹ Il planetario misura 31 x 66,5 x 66,5 cm e reca il numero di inventario 1269/L. Cfr. *Mobili e intagli* 1963, p. 23, tav. 47b; Mallé 1972, p. 158, tav. 235; Antonetto 2010, vol. I, p. 281 tra le opere con attribuzione dubitativa a Piffetti.

² Biblioteca FTM, *Cassa Avondo*, fasc. L, n. 246, *Attestato di deposito*, 15 settembre 1871, a firma di Pio Agodino e Vittorio Avondo. All'epoca del deposito, Vittorio Avondo non è ancora direttore del Museo Civico. Ricoprirà tale carica dal 1890 al 1910 (cfr. Ferro 2019). Sugli acquisti di strumenti scientifici durante la sua direzione, si veda Maritano 2011, pp. 176-177.

³ Archivio Storico Musei Civici, FTM: CAP 2, *Verballi delle adunanze del Comitato Direttivo del Museo Civico*, 5 marzo 1874; e CAP 4, 9 gennaio 1875.

⁴ *Museo Civico di Torino* 1905, tav. 3.

⁵ Sull'artista si rimanda agli studi e alle mostre più recenti, con ampia bibliografia precedente: Antonetto 2010, vol. I, pp. 67-282; Spantigati, De Blasi 2011; *Pietro Piffetti* 2013; *Genio e maestria* 2018; Cagliero 2020.

⁶ Cfr. L. Morozzi, in *Dalle regge d'Italia* 2017, pp. 160-161, n. 40, per i piedestalli del 1736-1737; C. Arnaldi di Balme, in *Genio e maestria* 2018, pp. 226-228, cat. 20 e F. Gualano, cat. 21, rispettivamente per la scrivania di Venezia datata 1741 e il cofanetto del 1740-1750 circa; per il doppio corpo di Stupinigi, si veda Antonetto 2010, vol. I, pp. 274-275.

⁷ Ancora citato come integro negli inventari di Palazzo Reale del 1805 e del 1823, il pregadio fu smembrato in epoca imprecisata e l'ovale centrale raffigurante *Il riposo durante la fuga in Egitto*, firmato da Piffetti e intarsiato in tartaruga, madreperla e avorio, andò disperso. Nel 1968 la placca centrale fece la sua comparsa sul mercato antiquario e fu acquistata dal Museo Civico di Torino, che nel 2007 ha concesso l'opera in comodato a Palazzo Reale per la ricomposizione del prezioso arredo. Si veda Antonetto 2010, vol. I, pp. 169-172.

⁸ I riferimenti più diretti sono alle tavole del volume *Cartouches Nouvellement Inventez par J.B. Toro*, edito a Parigi nel 1716 (Guilmard 1880, I, p. 116).

⁹ Al conte di Orrery il costruttore londinese di strumenti scientifici John Rowley dedicò questo tipo di congegni, i cui primi esemplari furono realizzati con George Graham all'inizio del secolo (Buick 2014). Di questi primi planetari sopravvivono un esemplare all'Adler Planetarium di Chicago (inv. A-156) e uno all'History of Science Museum di Oxford (cfr. McEvoy 2020, pp. 77-89).

¹⁰ La vetrina, progettata da Diego Giachello (Officina delle Idee, Torino), è stata realizzata da FargoLegno, Torino.

¹¹ Si veda Arnaldi di Balme in questa rivista nella sezione *Mostre e nuovi allestimenti*.

¹² Jean-Antoine Nollet (Pimprez, Oise, 1700 - Parigi, 1770) fu uno dei fisici sperimentali e divulgatori più abili del Settecento. Dopo gli studi teologici rivolse i propri interessi alla scienza. Nel 1734 fu eletto membro della Royal Society di Londra, nel 1735 inaugurò a Parigi un corso libero di fisica sperimentale e nel 1736 il cardinale Fleury creò per lui una cattedra. Nel 1739 entrò all'Académie des sciences parigina, insegnò poi a Bordeaux e al Collège de Navarre e nel 1757 fu nominato "maître de physique et d'histoire naturelle des Enfants de France", cioè dei principi reali. Tra la vasta bibliografia sul personaggio si segnalano Lecot 1856; Torlais 1987; Prolo 1975; Bertucci 2007, pp. 42-63; Maritano 2011 (per la produzione di globi) e Kalfoun 2013.

¹³ Nollet 1738, pp. XXVIII-XXIX.

¹⁴ Si veda Nollet 1753 e 1754. Il diario di viaggio manoscritto della biblioteca di Soissons (*Journal de voyage de Piémont et d'Italie en 1749*, ms. 150) è stato studiato da Quignon 1905, Kalfoun 2000, Bertucci 2007 e Kalfoun 2013, con un approfondimento per la parte torinese. Desidero qui ringraziare Béatrice Kalfoun per aver condiviso i suoi materiali di studio al fine di individuare un eventuale legame tra il nostro planetario e il soggiorno piemontese di Nollet.

¹⁵ Nollet viene incaricato dal sovrano sabauda di raccogliere, durante il suo viaggio, curiosità naturali da aggiungere al cabinet dell'Università e di esaminare le raccolte del medico lionese Jean-Jérôme Pestalozzi messe in vendita nel 1743 dal figlio Antonio Giuseppe, per acquistarne i pezzi più interessanti. Cfr. Kalfoun 2013, p. 71, che cita anche gli altri incarichi relativi alle collezioni ornitologiche del naturalista René-Antoine Ferchault de Réaumur e alla valutazione di tre progetti di pompe idrauliche.

¹⁶ Di Macco 2003, p. 48; Roero 2003, p. 55.

¹⁷ *Inventario delle Machine di Fisica, di Matematica, di diverse armi antiche e di preparazioni notomiche di Miologia...*, metà del XVIII secolo (date estreme 1759 e 1765), Biblioteca interdipartimentale di Fisica dell'Università di Torino. Sul documento, riprodotto in Casazza, Ceriana-Mayneri 1993, cfr. Roero 2003, p. 58. Sulle origini del Gabinetto di fisica dell'Università si vedano Vallauri 1846, p. 85; di Macco 2003; Roero 2003; Ferrari 2003, p. 243, con bibliografia precedente. Per quanto riguarda il tecnico siciliano Giuseppe Francalancia, vale la pena segnalare nella contabilità di corte un pagamento allo scultore La Volée (ebanista) registrato nel 1723 "per piedistallo che sostiene il sistema di Copernico d'ottone fatto dal Francalancia lasciato nel Palazzo sin dal 1721" (ASTO, Sezioni Riunite, Camera dei Conti di Piemonte, Reale Casa, art. 217, m. 172, anno 1723, cap. 72, n. 89 e altri pagamenti ai nn. 103, 132, 133, per i quali ringrazio Cristina Maritano). Altre macchine realizzate da Francalancia sono elencate in di Macco 2003, pp. 40-41.

¹⁸ Pagine 14 e 16 del documento citato.

¹⁹ Il programma del corso di fisica sperimentale (Nollet 1738) prevede, per la settima classe di cosmografia, l'uso di due planetari: un "grand Planétaire" di cinque piedi e mezzo di diametro (circa 175 cm), simile all'*orrery* inglese (p. 180, n. 306), e un "Planétaire" di due piedi di diametro (circa 70 cm) "dans lequel on voit les rapports du Ciel avec la Ter-

re, & où l'on fait mouvoir, par le moyen d'une manivelle, les Planètes suivants les différens systèmes, d'une manière plus intelligible que par l'inspection de toutes les Sphères qui ont été faites jusqu'à présent [...] on n'a point négligé la propreté & l'ornement qui conviennent aux pièces que l'on destine à la décoration d'un cabinet" (p. 181, n. 307). Segue la "boète portative" con i pezzi per le dimostrazioni (n. 308).

²⁰ Nollet 1743-1764, tomo VI, 1764, pp. 2-159.

²¹ Le tavole sono incise da Gobin.

²² Nollet 1770, pp. 361-417.

²³ Bertucci 2007, p. 176.

²⁴ Tra i Guasco, di origine alessandrina, potremmo pensare in relazione col planetario l'erudito Ottaviano, nato a Bricherasio nel 1712, residente per diversi anni a Parigi a partire dal 1738, morto a Verona nel 1781 (Preti 2003).

²⁵ Riguardo al riconoscimento dello stemma, desidero ringraziare Luisa Gentile, Andrea Merlotti e Gustavo Mola di Nomaglio per il loro prezioso aiuto.

²⁶ Utile ricordare che il principe Eugenio, intellettuale e collezionista fortemente interessato alle discipline scientifiche, aveva un telescopio nella residenza del Belvedere (visibile nella tavola della "Guardarobbe" al Belvedere superiore nelle *Residences memorables...* di Salomon Kleiner dedicato alle dimore del principe, edite tra il 1731 e il 1740). Inoltre fu tra i primi possessori di un "orrery", che gli fu costruito da George Graham (Desaguliers 1734, p. 431; alle tavole 31 e 32 sono illustrati i planetari con sistema solare e rapporto Terra / Luna), forse da identificare con quello dell'Adler Planetarium di Chicago. A Cristoforo apparteneva la villa Pertusati a Comazzo (Lodi), fatta costruire su preesistenze tardomanieriste nel primo Settecento e rimaneggiata a partire dal 1747 su progetto di Carlo Croce quando la tenuta passò a Carlo Pertusati (1675-1755). Nei giardini era stata creata una fontana con una cascata a sette gradini, ognuno dei quali, grazie ai giochi d'acqua, riproduceva il suono di una nota musicale amplificata da un organo a vento.

²⁷ Carlo Pertusati, grande bibliofilo e collezionista, presidente del Senato di Milano nel 1734 e gran cancelliere del ducato di Milano. Sulla formazione della sua raccolta, in parte ereditata dal fratello maggiore Gian Matteo, si veda Bona Castellotti 1991, pp. 65-89. La notizia del "gabinetto di macchine", particolarmente interessante per le ricerche sull'eventuale presenza di un "orrery", si trova in Tettoni Saladini, vol. V, 1846, *ad vocem* Pertusati, p. 6 n.n., nota 2 (ringrazio Andrea Merlotti per la segnalazione).

²⁸ L'aberrazione annua delle stelle è un movimento apparente causato dalla composizione della velocità della Terra sulla sua orbita attorno al Sole e dalla velocità finita della luce per cui, a seconda della posizione rispetto al piano dell'eclittica,

le stelle descrivono una piccola ellisse più o meno schiacciata, fino a degenerare in una linea per quelle esattamente su questo piano. L'ampiezza di questo spostamento apparente è di 41", il doppio della "costante di aberrazione".

²⁹ Da Galileo fino alla metà del Settecento e oltre, i cannocchiali erano costruiti usando una sola lente come obiettivo che, a causa della variazione dell'indice di rifrazione del vetro al variare della lunghezza d'onda, produceva delle immagini iridate dato che i vari colori non erano tutti contemporaneamente a fuoco.

³⁰ L'eclittica è definita come il circolo massimo sulla sfera celeste generato dalle successive posizioni occupate dal Sole nel corso di un anno. Ovviamente non è il Sole a muoversi, ma la Terra nella sua rivoluzione annua; per descrivere le apparenze osservate di fenomeni astronomici a volte è però conveniente supporre l'osservatore immobile al centro di una immaginaria "sfera celeste".

³¹ Le posizioni occupate dai pianeti (almeno quelli conosciuti all'epoca di Nollet) come viste da un osservatore terrestre sono infatti sempre contenute in fascia abbastanza ristretta attorno all'eclittica: lo zodiaco, suddiviso in dodici "segni" dal nome di altrettante costellazioni che un tempo vi si trovavano.

³² Questa parte era interamente mancante ed è stata ricostruita prendendo a modello quella ancora esistente dei satelliti di Giove.

³³ Bettuzzi, Casali, D'Errico, Mello, Morigi, Ravera, Re 2011.

³⁴ Ferraris di Celle, Luciani, Ravera 2011; Luciani, Tasso, Cocolo, De Blasi, Piccirillo, Nervo, Cardinali 2018.

³⁵ I Nanorestore Gel Extra Dry sono degli hydrogel basati su un network semitrasparente di poliidrossimetilmetacrilato / polivinilpirrolidone (pHEMA/PVP) che ha una ritenzione idrica molto elevata ai liquidi con cui viene caricato. È possibile caricarli con solventi polari immergendoli nel solvente desiderato per 24 ore. Sono stati eseguiti diversi test che hanno poi portato a scegliere di caricare i Gel con una miscela 50:50 (ligroina ed etanolo) di solvente polare; la presenza del solvente apolare aumentava la sola rapidità di deterioramento continuando a garantire un'ottima selettività.

³⁶ L'opera è disinfestata con procedura anossica, inserendola all'interno di un involucro realizzato con un film polibarrera impermeabile all'ossigeno collegato al separatore di ossigeno Isolcell Iosep. L'intervento di disinfestazione è durato 30 giorni in ambiente controllato con presenza di ossigeno inferiore allo 0,3% e al termine del trattamento si è steso sulle superfici trattabili uno strato di permotrina disciolta in idrocarburi a scopo preventivo.

³⁷ La verniciatura superficiale è stata realizzata utilizzando una miscela con il 15% di Regalrez 1126, 3% di cera microcristallina, 2% di Tinuvin disciolti in Shellsol D70 e applicata a pennello.

BIBLIOGRAFIA

Antonetto R., *Il mobile piemontese nel Settecento*, 2 voll., Umberto Allemandi editore, Torino 2010.

Bertucci P., *Viaggio nel paese delle meraviglie. Scienza e curiosità nell'Italia del Settecento*, Bollati Boringhieri, Torino 2007.

Bettuzzi M., Casali F., D'Errico V., Mello E., Morigi M.P., Ravera M., Re A., *La tomografia computerizzata*, in C.E. Spanigati, S. De Blasi (a cura di), *Il restauro degli arredi lignei. L'ebanisteria piemontese. Studi e ricerche*, Archivio 3 CCR, Nardini Editore, Firenze 2011, pp. 163-166.

Bona Castellotti M., *Collezionisti a Milano nel Settecento. Giovanni Battista Visconti, Gian Matteo Pertusati, Giuseppe Pozzobelli*, Casa Le Lettere, Firenze 1991.

Buick T., *Orrery. A story of mechanical solar systems, clocks, and English nobility*, Springer, New York 2014.

Cagliero C., *La formazione giovanile di Pietro Piffetti, Re Giorgio Ebanista alla corte dei Savoia*, Hever, Ivrea 2020.

Carazza B., Ceriana-Mayneri M. (a cura di), *L'Inventario delle macchine" del Gabinetto di Fisica di Torino*, s.l., s.d. (ma Milano 1993).

Chabaud G., *La physique amusante et les jeux expériment-*

aux en France au XVIII^{ème} siècle, in “Ludica, annali di storia e civiltà del gioco”, n. 2, 1996, pp. 61-73.

Dalle regge d'Italia. Tesori e simboli della regalità sabauda, a cura di S. Ghisotti, A. Merlotti, catalogo della mostra (Venaria Reale, 25 marzo - 2 luglio 2017), Sagep Editori, Genova 2017.

Desagulier J.T., *A Course of Experimental Philosophy*, vol. I, W. Innys, M. Senex, and T. Longman, London 1734.

di Macco M., *Il “Museo Accademico” delle Scienze nel Palazzo dell'Università di Torino. Progetti e istituzioni nell'Età dei Lumi*, in G. Giacobini (a cura di), *La memoria della scienza. Musei e collezioni dell'Università di Torino*, Fondazione Crt, Editris, Torino 2003, pp. 29-52.

Ferrari A., *Le collezioni dell'Osservatorio astronomico*, in G. Giacobini (a cura di), *La memoria della scienza. Musei e collezioni dell'Università di Torino*, Fondazione Crt, Editris, Torino 2003, pp. 243-250.

Ferraris di Celle G., Luciani P., Ravera M., *Le finiture superficiali nell'ebanisteria piemontese del XVIII secolo: Le scelte di restauro*, in C.E. Spantigati, S. De Blasi (a cura di), *Il restauro degli arredi lignei, l'ebanisteria piemontese. Studi e ricerche*, Archivio 3 CCR, Nardini Editore, Firenze 2011, pp. 129-134.

Ferro F., *La direzione di Vittorio Avondo*, in S. Abram, S. Baiocco (a cura di), *I direttori dei Musei Civici di Torino. 1863-1930*, L'Artistica, Savigliano 2019, pp. 117-143.

Genio e maestria. Mobili ed ebanisti alla corte sabauda tra Settecento e Ottocento, coordinamento di S. De Blasi, catalogo della mostra (Venaria Reale, 17 marzo - 15 luglio 2018), Umberto Allemandi editore, Torino 2018.

Guilmard D., *Les Maitres Ornemanistes: Écoles Française, Italienne, Allemande et des Pays-Bas (Flamande et Hollandaise)*, 2 voll., E. Plon, Paris 1880-1881.

Kalfoun B., *Le voyage en Italie de l'abbé Jean-Antoine Nollet (27 avril - 18 novembre 1749). Journal d'un physicien à la mode*, mémoire de maîtrise, G. Bernard dir., Univ. Pierre Mendès, 2 voll., Grenoble 2000.

Kalfoun B., *Le voyage en Piémont de l'abbé Jean-Antoine Nollet*, in “Palazzo Madama. Studi e notizie”, III, 2, 2013, pp. 70-79.

Lecot V., *L'abbé Nollet de Pimprez*, Cottu-Harlay, Noyon 1856.

Luciani P., Tasso V., Coccolo F., De Blasi S., Piccirillo A., Neruo M., Cardinali M., *A comparison between traditional and innovative methods to remove non-original varnish finishes and to preserve old wax finishes in eighteenth century marquetrys*, in *Old and new approaches to furniture conservation*, International conference of Stichting Ebenist (Amsterdam, 23-24 novembre 2018), postprints in press.

Mallé L., *Museo Civico di Torino. Mobili e arredi lignei – Arazzi e bozzetti per arazzi*. Catalogo, Museo Civico d'Arte Antica di Torino, Torino 1972.

Maritano C., *Un Atlante in porcellana di Doccia e un globo di Louis-Charles Desnos*, in “Palazzo Madama. Studi e notizie”, II, 1, 2011, pp. 176-187.

McEvoy R., *George Graham and the Orrery*, in “Nuncius”, vol. 35, n. 2, settembre 2020, pp. 235-250.

Mobili e intagli, a cura di V. Viale, in *Mostra del Barocco piemontese*, a cura di Id., catalogo della mostra (Torino, giugno-novembre 1963), vol. 3, Pozzo-Salvati-Gros Monti, Torino 1963.

Museo Civico di Torino. Sezione Arte antica. Cento tavole riproducenti circa 700 oggetti, pubblicate a cura della Direzione del Museo con foto Studio di riproduzioni artistiche Edoardo di Sambuy, Torino 1905.

Nollet J.A., *Programme ou Idée générale d'un cours de physique expérimentale, avec un Catalogue raisonné des instrumens qui servent aux expériences*, Le Mercier, Paris 1738.

Nollet J.A., *Leçons de physique expérimentale*, 6 voll., Gueirin-De Latour, Paris 1743-1764.

Nollet J.A., *Expériences et observations en différents endroits d'Italie (1749)*, in “Mémoires de l'Académie des Sciences”, 1753, pp. 1-23.

Nollet J.A., *Suite des expériences et observations en différents endroits d'Italie (1750)*, in “Mémoires de l'Académie des Sciences”, 1754, pp. 54-106.

Nollet J.A., *L'art des expériences ou Avis aux amateurs de la Physique, sur le choix, la construction et l'usage des instrumens*, tomo III, Durand Neveu, Paris 1770.

Pietro Piffetti. Il re degli ebanisti, l'ebanista del Re, a cura di Fondazione Accorsi-Ometto (Luca Mana), catalogo della mostra (Torino, Museo Arti Decorative Accorsi-Ometto, 13 settembre 2013 - 12 gennaio 2014; Torino, Consiglio Regionale del Piemonte, 13 settembre 2013 - 30 novembre 2013), Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo 2013.

Preti C., ad vocem *Guasco Ottaviano*, in “Dizionario Biografico degli Italiani”, vol. 60, Treccani, Roma 2003.

Prolo M.A., *L'abate J.A. Nollet a Torino*, in “Studi piemontesi”, IV, 1975, pp. 102-103.

Pyenson L., Gauvin J.F., *L'art d'enseigner la physique. Les appareils de démonstration de Jean-Antoine Nollet (1700-1770)*, Septentrion, Sillery (Canada) 2002.

Quignon G.H., *L'abbé Nollet physicien. Son voyage en Piémont et en Italie (1749) d'après le manuscrit inédit de la Bibliothèque de Soissons*, Ivers et Tellier, Amiens 1905.

Roero C.S., *Il “Gabinetto di Fisica” nel Settecento*, in G. Giacobini (a cura di), *La memoria della scienza. Musei e collezioni dell'Università di Torino*, Fondazione Crt, Editris, Torino 2003, pp. 53-58.

Ronfort J.-N., *Science and luxury: two acquisitions by the J. Paul Getty Museum*, in “The J. Paul Getty Museum Journal”, n. 17, 1989, pp. 47-82.

Spantigati C.E., De Blasi S. (a cura di), *Il restauro degli arredi lignei. L'ebanisteria piemontese. Studi e ricerche*, Archivio 3 CCR, Nardini Editore, Firenze 2011.

Tettoni L., Saladini F., *Teatro Araldico, ovvero raccolta generale delle armi ed insegne gentilizie delle più illustri e nobili casate che esisterono un tempo e che tuttora fioriscono in tutta Italia*, 9 voll., Wilmant e figli, Lodi 1841-1851.

Torlais J., *Un physicien au siècle des Lumières, l'abbé Nollet: 1700-1770*, Jonas, Elbeuf-sur-Andelle 1987.

Vallauri T., *Storia delle Università degli Studi del Piemonte*, 3 voll., Stamperia Reale, Torino 1845-1846.