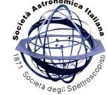




Istituto Lombardo  
Accademia di  
Scienze e Lettere



# **Ruggiero Boscovich:** **astronomo, uomo di scienza e di cultura a trecento anni dalla nascita**

18 Maggio 2011 - Sala delle Adunanze - Istituto Lombardo - Palazzo Brera - Via Brera, 28 – Milano

**Intervento di**

**Luigi Mussio**  
Politecnico di Milano

## *Boscovich: l'attività geodetica e cartografica*

Ruggiero Giuseppe Boscovich (o Boscovič, secondo la scrittura croata, data la sua origine dalmata, oppure ancora Boscowich, secondo la scrittura tedesca, in un periodo in cui sia la Dalmazia che la Lombardia occidentale appartengono all'Austria) è un gesuita, studioso di matematica, fisica, astronomia, geodesia e cartografia, attivo tra Milano, Venezia, Roma, Vienna, Parigi, Londra, Varsavia, Costantinopoli e San Pietroburgo. La sua attività geodetica e cartografica si sviluppa comunque in Italia: a Roma, con la misura di un arco di meridiano terrestre, tra Roma e Rimini, e la “nuova” edizione della carta dello Stato Pontificio, ed a Milano, con la fondazione di una scuola la cui illustre tradizione si tramanda a lungo e dura tuttora.

Una biografia importante dell'insigne studioso è tratta integralmente dall'Enciclopedia Italiana Treccani ed è scritta da Luigi Gabba, un astronomo: direttore dell'Osservatorio di Brera, per poco tempo, tra gli anni '10 e gli anni '20 del '900. La figura dell'estensore è particolarmente importante, perché costituisce il passaggio tra un'epoca, ormai passata, della Scuola di Milano, fondata proprio dal Boscovich, ed un'epoca più recente che, si può ritenere, dura tuttora.

Infatti a testimonianza del percorso d'eccellenza, compiuto dagli astronomi, geodeti e cartografi della Specola di Brera, ed a sostegno di quanto ancora oggi si continua a studiare, nella Scuola di Milano, ad esempio, nell'ambito del trattamento delle osservazioni e sulla scorta di così importanti inizi, si possono annoverare proprio il Boscovich e la formalizzazione matematica del metodo della minima somma dei moduli, di sicura derivazione galileiana.

Discepoli diretti di Boscovich sono gli abati Angelo De Cesaris e Francesco Reggio (che succedono ai veri fondatori della Specola, cioè i padri gesuiti Giuseppe Bovio e Domenico Gerra, e poi Joseph-Louis La Grange), ed il primo gli succede nella direzione della Specola di Brera.

Successivamente dapprima Barnaba Oriani (un padre barnabita) e poi Francesco Carlini (il primo laico), ciascuno ad una generazione di distanza, assumono la direzione dell'Osservatorio di Brera. Giovanni Virgilio Schiaparelli succede a Francesco Carlini, nella direzione dell'Osservatorio Astronomico di Brera e diviene professore di geodesia, topografia e cartografia, presso l'allora nascente Regio Politecnico di Milano (dove, per un certo periodo, è affiancato dal professor Ignazio Porro, insigne strumentista). Allo Schiaparelli succede Giovanni Celoria (già suo allievo), nelle medesime cariche e funzioni <sup>1</sup>; dopodiché le strade si separano.

Luigi Gabba, Emilio Bianchi e Francesco Zagar diventano, nell'ordine, direttore del suddetto osservatorio astronomico, mentre Giuseppe Ferrario (già assistente del Celoria) diviene professore di geodesia, topografia e cartografia al Regio Politecnico di Milano. Successore di Ferrario è direttamente Gino Cassinis ed allievi di quest'ultimo sono, tra altri, nell'ordine: Luigi Solaini, Mariano Cunietti e la signora Giovanna Togliatti (successivamente tutti professori al Politecnico di Milano <sup>2</sup>).

Più stringata, ma a suo modo complementare è la stessa voce nell'Enciclopedia Italiana Treccani on-line. Infatti questa voce, oltre a dar conto delle sue attività e dei suoi molti spostamenti per l'Europa del XVIII secolo (non solo fuori dai paesi cattolici, con i viaggi a Londra e San Pietroburgo, ma anche fuori dall'Europa cristiana, con il viaggio scientifico a Costantinopoli), mette in luce i molteplici interessi scientifici e l'approccio a teorie ancora moderne, dopo oltre due secoli <sup>3</sup>.

Un sito dell'I.G.M. contiene un'elegante presentazione, chiara ed esaustiva, della "nuova" carta geografica dello Stato Pontificio, redatta dai padri Cristoforo Maire e Ruggero Giuseppe Boscovich. Lo stesso sito contiene anche la riproduzione digitale del primo foglio della suddetta carta, riferito al Lazio. Come si evince anche dalla descrizione del primo foglio di questa carta, a fondamento della stessa, si ha la misura di un arco di meridiano tra Roma e Rimini <sup>4</sup>, e conseguentemente l'istituzione e la misura di una rete di triangolazione, a sua volta, dimensionata

---

<sup>1</sup>

All'inizio del '900, su indicazione di Celoria, successore dello Schiaparelli, nella direzione della Specola di Milano e professore di Geodesia nel Politecnico di Milano, è attivato il primo corso di Teoria degli Errori. Questo corso è proseguito da Gino Cassinis e, ad esso (immediato predecessore dell'odierno corso di Trattamento delle Osservazioni), fa poi seguito il corso di Teoria e Pratica delle Misure, tenuto da Mariano Cunietti e dalla signora Giovanna Togliatti.

<sup>2</sup> A questi, va aggiunto Giuseppe Inghilleri (poi professore al Politecnico di Torino). Chi scrive ha conoscenza diretta di tutti e quattro gli ultimi sopraccitati professori e ne ha apprezzato competenze, meriti ed umanità.

<sup>3</sup> Importanti schemi grafici, per il progetto di strumenti ottici o parti di essi fondamentali, dimostrano l'attività di Boscovich. In questo campo, che si collega direttamente all'allora recente ottica newtoniana, e questa rilevanza è pari a quella matematico-statistica riferibile alle teorie euleriane. Infatti una moderna analisi critica dei suoi contributi scientifici affianca Boscovich proprio a Newton ed Eulero, per la grandezza dei suoi apporti.

<sup>4</sup> Le prime misure di archi di meridiano sono proprie di quella epoca; così nel nord Italia, in Piemonte, P. Giovanni Battista Beccarla misura un arco di meridiano tra Mondovì ed Andrate, su proposta dello stesso Boscovich, mentre poco più tardi, in Francia, Pierre François André Méchain e Jean-Baptiste Delambre misurano un arco di meridiano tra Dunkerque e Barcellona. Misure di archi di meridiano sono parte anche di due spedizioni di astronomi e geodeti francesi, in Lapponia e Perù, per determinare i parametri dell'ellissoide di rotazione terrestre. Circa cinquanta anni più tardi, è invece la prima misura di un arco del parallelo di grado 45°, da Bordeaux a Cernauti (sul Mar Nero). Nel tratto italiano, tra il Moncenisio ed il Monte Maggiore (sopra Trieste), tra gli altri, operano Giovanni Antonio Amedeo Plana e Francesco Carlini.

dalla misura di una base geodetica, sita lungo la via Appia da Capo di Bove alle Frattocchie, misurata dai P.P. Angelo Secchi e Ruggero Giuseppe Boscovich.

In un particolare della carta stessa, gli autori dedicano carta al sommo pontefice d'allora, papa Benedetto XIV (al secolo, Prospero ed Lorenzo Lambertini, di famiglia senatoria bolognese e già cardinale a Bologna, illuminista e capace di un compromesso con il giansenismo). Un libro coevo <sup>5</sup>, pubblicato a Venezia (con Ferrara ed Amsterdam, una della principali piazze editoriali dell'epoca) è inerente la geografia storico – politica dello Stato della Chiesa, arricchita di notizie sull'origine dei vari stati dell'agricoltura, commercio, arti, stabilimenti scientifici, finanze, forza militare, adorna di carte geografiche, ecc. Una Tavola grafica di conversione tra unità di misura lineari, contenuta nella stessa “nuova” carta, dà l'occasione per parlare del problema della conversione delle unità di misura<sup>6</sup>.

La storia della scienza e della tecnica, come quella del pensiero, delle lettere e delle arti, non è la storia di grandi uomini isolati, ma quella di desideri, ricerca ed attese, dove grandi scoperte ed invenzioni nascono, a volte dopo tanti ostinati tentativi ed altre volte anche per caso, comunque in un clima loro propizio. In questa ottica, anche la Scuola di Milano origina da Boscovich <sup>7</sup>, continua e si consolida, per le attese della comunità scientifica e le necessità tecniche della società sua contemporanea.

Alcuni importanti contributi dei successori di Boscovich sono datati a partire dai suoi anni fino agli anni '20 dell'800. A riguardo, buona parte delle notizie sono ricavate dagli *Acta excerpta*, compilati dall'astronomo Roberto Stambucchi, su incarico di Francesco Carlini (allora direttore dell'Osservatorio Astronomico di Brera), e tuttora conservati nell'Archivio (storico) dell'Osservatorio Astronomico. A complemento degli *Acta*, un indice cronologico, per fondi, dà precise informazioni su tutto il materiale dell'archivio.

Una delle opere monumentali, iniziata dal De Cesaris e dal Reggio, e continuata poi dall'Oriani, fino all'interruzione delle operazioni di rilevamento, imposta dall'autorità militare francese, durante il periodo napoleonico, è la formazione della carta topografica del Milanese e

---

<sup>5</sup> La citazione di un libro coevo (*Geografia storico politica Stato della Chiesa*, edito nel 1795 a Venezia, presso Antonio Zatta) non è casuale, perché interessante è quanto in esso è descritto circa la geografia dello Stato Pontificio, così come si può dedurre proprio dalla nuova carta geografica dello Stato Ecclesiastico (che, pubblicata nel 1755, è importante, oltre per i suoi meriti scientifici e tecnici, anche per il miglioramento delle conoscenze dei luoghi).

<sup>6</sup> Questo problema, complesso nel '700, a fronte di varie e differenti unità di misura in uso, diventa importante nella prima metà dell'800, quando occorre convertire questi sistemi nel nuovo sistema metrico decimale. Infatti fino all'inizio del '900, non sono ancora disponibili mezzi meccanici per l'esecuzione di moltiplicazioni e divisioni. Pertanto lasciati da parte abachi e regoli, data la scarsa precisione ottenibile, per l'esecuzione di moltiplicazioni (o divisioni), si procede passando ai logaritmi dei fattori (o del dividendo e del divisore), facendo poi la loro somma (o la loro differenza) ed infine ricavando, a rovescio, dal logaritmo ottenuto il prodotto (od il quoziente). Quando laboriosa sia un'operazione del genere è del tutto evidente, soprattutto quando sia necessario procedere all'esecuzione di lunghe sequenze, come usuale nei calcoli astronomici, geodetici e cartografici. Tutto ciò accresce i meriti di Boscovich e della Scuola di Milano che da lui origina, perché capaci, con il calcolo, di fondere teorie matematico-statistiche e pratica delle misure.

<sup>7</sup> Tra i successori di Boscovich, sono qui citati solo gli allievi diretti Angelo De Cesaris e Francesco Reggio, ed i loro diretti successori Barnaba Oriani e Francesco Carlini, ben sapendo che la struttura della *Specola* di Brera vede altre presenze e collaborazioni.

Mantovano, estesa poi alla Lombardia orientale, non più appartenente alla Repubblica Serenissima di Venezia, a seguito del successo della prima campagna napoleonica.

La formazione di questa carta, di certo non a volo d'uccello, come quella coeva della Repubblica di Venezia, rilevata dal geografo Giovanni Antonio Rizzi Zannoni, necessita di una triangolazione, estesa a tutto il territorio, interessato dal rilevamento, dimensionata su una base misurata (lungo il Ticino, presso l'attuale aeroporto della Malpensa) e sviluppata sul primo triangolo. Alcuni calcoli ritrovati dimostrano, in modo inequivocabile, il raggiungimento di una determinata precisione del rilevamento.

Infatti la suddetta precisione, espressa in termini di chiusura di triangoli e compresa fra  $\frac{1}{4}$  ed  $\frac{1}{3}$  di secondo sessagesimale, è eccellente (e comparabile con precisioni odierne). Resta da osservare come la sola misura della base (lunga circa dieci chilometri) comporti un lavoro di oltre sei mesi. Comunque il risultato finale è una carta topografica accurata <sup>8</sup>, confrontabile con l'estratto dalla carta ufficiale dell'I.G.M., alla scala 1:100.000.

Un'altra opera monumentale, complementare a quella condotta da Boscovich, con la misura di un arco di meridiano, è la misura di un arco del parallelo di grado  $45^\circ$ , dal Moncenisio al Monte Maggiore (sopra Trieste), ad opera di Carlini, negli anni '20 dell''800. Dato che l'ellissoide terrestre è di rotazione, la misura della longitudine coincide con una misura di tempo, fatta di notte con gli orologi a pendolo, a seguito di luminarie sui monti circostanti la pianura padana (allora completamente buia).

Per completare questa opera sono necessarie misure di gravità (che correggono deviazioni della verticale, dovute al campo anomalo del potenziale gravitazionale terrestre), a loro volta, fatte con apparati pendolari di cui si conosce, con esattezza, la lunghezza dell'asta. Per questo motivo, il Carlini effettua la taratura di un pendolo semplice con il metodo dei minimi quadrati <sup>9</sup>, nel 1825, cioè solo quattro anni dopo la pubblicazione del metodo, da parte di Gauss.

---

<sup>8</sup> Fa eccezione la parte svizzera del lago Maggiore, forse solo rilevata ad occhio, da monti italiani sopra Luino. Del resto, è depositato presso il sopraccitato Archivio (storico) dell'Osservatorio Astronomico un permesso di solo transito, concesso dal Consiglio ristretto del Canton Ticino all'abate Oriani. Una seconda nota d'interesse evidenzia il confine settentrionale della Lombardia d'allora al Forte di Fuentes, presso Colico, essendo la Valtellina e la Valchiavenna possesso legale del Canton Grigioni, dalla caduta del Ducato di Milano fino alla prima campagna napoleonica (successivamente queste valli, entrate a far parte della Repubblica Cisalpina e del Regno d'Italia, sono confermate nel Lombardo-veneto austriaco, nonostante legittime pretese svizzere al Congresso di Vienna).

<sup>9</sup> Notevole è anche l'ordine con cui il calcolo è presentato, quasi fosse un moderno foglio elettronico, così come Gino Cassinis, professore di geodesia e topografia al Politecnico di Milano, circa cento anni dopo e comunque prima dell'avvento dei calcolatori elettronici, illustra sul suo libro (Cassinis G.: Calcoli numerici grafici e meccanici. Mariotti Pacini, Pisa, 1928) la soluzione numerica di un'equazione di terzo grado.

Un'opera complementare è invece il rilevamento di paesaggi e panorami <sup>10</sup>, nonché la misura della quota di monti, torri e campanili, per via trigonometrica <sup>11</sup>. Infatti la carta topografica del Milanese e Mantovano ha solo un disegno dell'altimetria a sfumo, mentre con i suddetti rilevamenti e misure, l'altimetria diventa una componente metrica della cartografia, completandola bene non solo quantitativamente, ma anche, da un punto di vista tematico, qualitativamente.

Una seconda opera complementare, eseguita antecedentemente dal De Cesaris, è la costruzione della linea meridiana, nel Duomo di Milano (disposta lungo tutta la prima campata, perpendicolarmente alla cinque navate della cattedrale), al fine di determinare il momento del mezzogiorno, con l'esattezza di qualche secondo. Essa è presentata nell'Appendice alle Effemeridi di Milano, contenenti l'articolo del De Cesaris, e spiegata nel Registro giornale dell'orologio alla francese ed all'italiana <sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Tra questi, il panorama antico delle montagne di Lecco, rilevato verosimilmente da Giuseppe Bovara, nei primi anni dell'800, e conservato nelle carte del Carlini, nel fondo omonimo dell'Archivio (storico) dell'Osservatorio Astronomico di Brera, è il più grande (e forse il più bello) dei panorami conservati. Rilevato direttamente su un foglio da disegno, con una camera lucida (un'antesignana della macchina fotografica), proprio per questo motivo, ha precise proprietà metriche che un disegno, a mano libera, non potrebbe avere. Per poter verificare/confermare questa affermazione/ipotesi è presentato anche il panorama fotografico delle montagne di Lecco (rilevato di recente) che, elaborato e confrontato con il panorama antico, evidenzia differenze comprese tra uno e due millimetri, in entrambe le direzioni del foglio. Questi numeri confermano benissimo l'affermazione/ipotesi precedente, tenuto anche conto che oltre duecento anni sono ormai passati ed il foglio da disegno, per quanto ottimamente conservato, non è certo un supporto indeformabile.

<sup>11</sup> Schizzi di panorami mostrano rilevamenti effettuati durante le campagne d'infittimento della rete di triangolazione, sempre corredati da monografie della cima di monti e di torri (e campanili), allo scopo di individuarne rispettivamente l'esatta posizione planimetrica ed il piano di paragone. A riguardo, le Appendici alle Effemeridi di Milano contengono due articoli dell'Oriani sulle determinazioni trigonometriche.

<sup>12</sup> La meridiana solare del Duomo di Milano ha lo gnomone nella copertura sul lato sud della stessa, con il piede sottostante nella prima navata – prima campata, e risale sulla parete nord, oltre la quinta navata – prima campata, per qualche metro. Questa meridiana, tuttora funzionante, è ripristinata da Luigi Gabba (astronomo e direttore dell'Osservatorio Astronomico di Brera), nel 1921, ed ulteriormente verificata, nel 1976.

