

---



---

# DELLA LONGITUDINE

DI VERONA

DETERMINATA CON OSSERVAZIONI  
ASTRONOMICHE

Dal Sig. ANTONIO CAGNOLI.

**L**A longitudine di Verona è stata infino ad ora malissimo conosciuta. Il rinomato *d'Anville* nella sua Analisi geograica dell' Italia la stabilisce in  $28^{\circ} 23'$ : nella sua Carta dell' Italia la situa ne'  $28^{\circ} 33'$ . In una carta anonima del territorio Veronese, che porta la data del 1745, ed è la più ricevuta nel paese comunemente, la Città è collocata ai  $28^{\circ} 50'$ : in quella dell' *Ab. Santini* del 1776 ai  $28^{\circ} 35'$ . Vi ha dunque nelle carte geografiche una discrepanza di  $17'$ , che in tal latitudine corrispondono a più di dodici miglia d'incertezza sulla posizione d'una città, la qual vanta il primato in Italia dopo le metropoli.

Se si guarda poi l'autorità degli Astronomi, che in questa materia sono i soli giudici competenti, si trova che tanto nelle Efemeridi di Vienna, di cui tengo il Tomo pel 1783, come nella Conoscenza de' Tempi di Parigi, di cui possedo la serie da 1752 fino a 1790 (del cambiamento fatto in quella del 1791 sarà detto in appresso), e così ancora nelle eccellenti Efemeridi Milanesi che attinsero ciò da que' fonti, la longitudine di Verona è stata registrata  $8^{\circ} 58' 30''$  all'oriente del meridiano del Reale Osservatorio di Parigi. Supponendo di  $20''$  col *d'Anville* la longitudine di Parigi, dalla di lui Analisi alle citate Efemeridi corre un divario di  $35' 30''$ , il qual costituisce più di 25 miglia d'incertezza sulla situazione di Verona da levante a ponente.

Tosto che dalle poche mie facoltà s'è potuto condurre a

termine la fabbrica della Specola in una casa acquistata a bella posta, e la collocazione degl' Istromenti non affatto spregevoli che ho da Parigi tradotti, le prime cure e fatiche sono state senza dubbio da me rivolte a determinare la latitudine e la longitudine del luogo della Terra, dove dimoro ed intendo alle osservazioni astronomiche. Non tardai ad accorgermi che la seconda era notabilmente diversa da tutte le quantità già enunziate: e questa scoperta m'inspirò il desiderio e mi fece conoscere l'importanza di aspirare all'ultima esattezza possibile in tale determinazione. Risolsi pertanto di trarla unicamente da osservazioni le più sicure, come son quelle d'eclissi di sole, e d'occultazioni di stelle, rigettando del tutto i satelliti di Giove, i passaggi della Luna al meridiano, ed altri mezzi di gran lunga inferiori ai due primi. Ma perchè appunto i fenomeni più propizj intervengono più di rado, ed inoltre mi trovai privo talvolta d'osservazioni straniere da comparare alle mie; perciò se due anni mi son passati nella presente investigazione, confido che ogni disereio sia per concedere, che non essend' essa urgente, più debba meritare lode la sicurezza di quel che sia la sollecitudine.

La Torre maggiore della città di Verona, quella che d'altezza gareggia con le più rinomate, e fa degnamente i primi inviti al forastiere ancor ben lontano, siede  $8^{\circ} 40' 39''$  all'oriente dell'Osservatorio regio di Parigi: e questa mia determinazione è fondata sopra le osservazioni di un'eclissi di sole, e di sei occultazioni di stelle. La maggior discordia dall'uno all'altro tra i risultamenti di questi sette fenomeni va a  $3''$  di tempo; laonde mi giova credere, che la quantità media non admetta per così dire la minima incertezza.

Eccomi a riferire le mie osservazioni, non che le altrui che ho prese a confronto, e che d'altre longitudini porgono ottime determinazioni.

I. Occultazione di  $\eta$  de' Gemelli a' 26 Novembre 1787.

Parigi ,	Messier ;	Imm. 11 <sup>h</sup> 33' 39", 5	t.v. <i>bôtel des mathurins</i>
		Em. 12 42 24	dal disco oscuro
	<i>Le François ;</i>	Em. 12 42 29	<i>au Collège royal</i>
Milano ,	Cesaris ;	Imm. 12 11 30	Diff. de' merid. 27' 25"
		Em. 13 16 58	. . . . . 27 25
Padova,Chiminello;		Em. 13 32 21, 5	. . . . . 38 10

Le due osservazioni di Milano paragonate alle tre di Parigi danno 27' 25" per differenza de' meridiani: qual fu appunto stabilita dal Sig. *Du Séjour* con due eclissi solari (*Mémoires 1771 pag. 239*), e dai valentissimi Astronomi di Brera per molteplici osservazioni adottata nelle loro Efemeridi da 1777 in poi. Questa servirà qualche volta di confronto unico alle mie osservazioni.

II. Occultazione di  $\eta$  de' Gemelli a' 20 Gennaio 1788.

Parigi ,	Messier ;	Imm. 10 <sup>h</sup> 37' 36", 2	nel disco oscuro
		Em. 11 48 37	
	<i>Méchain ;</i>	Imm. 10 37 34	<i>à l'Observatoire royal</i>
		Em. 11 48 35, 2	
Martiglia ,	<i>Bernard ;</i>	Imm. 11 0 0	Diff. de' merid. 12' 14"
Padova,Chiminello;		Imm. 11 32 32, 6	. . . . . 38 10
Verona ,	Cagnoli ;	Em. 12 37 23	. . . . . 34' 41"

III. Eclissi di Sole de' 4 Giugno 1788.

Greenwich ,	<i>Maskelyne ;</i>	Principio 19 <sup>h</sup> 24' 46", 5	Diff. de' mer. con Parigi
		Fine 21 1 25, 5	
Mittau ,	<i>Beittler ;</i>	Principio 21 20 15 . . .	1 <sup>h</sup> 25' 41"
		Fine 23 8 52 . . .	1 25 44
<i>Viviers</i> . . . . .		Fine 21 16 17 . . .	9 18
Martiglia ,	<i>Bernard ;</i>	Fine 21 17 16, 5 . . .	12 12
Bologna ,	Matteucci ;	Fine 22 3 45, 5 . . .	36 7
Verona ,	Cagnoli ;	Fine 22 1 52, 5 . . .	34 42

Ho cercato primieramente l' error delle tavole in latitudine dalle due seguenti fati da me osservate intorno al mezzo dell' eclissi.

Porzione illuminata  $13^{\circ} 18' 7''$  a  $20^{\circ} 54' 49''$

Porzione illuminata  $13^{\circ} 34' 5''$  a  $21^{\circ} 1' 36''$

Ne ho conchiuso che le tavole del *Mayer* davano la latitudine troppo grande di  $5''$ , il qual errore nè piu nè meno ricavai dalla comparazione tra loro delle due eccellenti osservazioni di *Greenwich*. Queste accusavano in oltre la longitudine lunare delle tavole d'esser troppo grande di  $3''$ ; ma ciò non può admettersi ripugnandovi la congerie delle altre osservazioni. Ogni errore sulla longitudine lunare è sparito aumentando la differenza de' meridiani tra *Greenwich* e Parigi da  $9^{\circ} 16'$  a  $9^{\circ} 21''$ , che affatto si accosta all' ipotesi di  $9^{\circ} 20''$  la qual sembra preponderare da poco in qua.

Come poi alla supposizione di  $9^{\circ} 16'$ , che feci ne' primi calcoli, corrispondeva prossimamente l' ipotesi di  $34^{\circ} 45'$  per differenza di longitudine tra Parigi e Verona, così sul fondamento d'una mia lettera scritta in allora a Parigi è stata introdotta per la prima volta nella Conoscenza de' tempi pel 1791 la suddetta quantità di  $34^{\circ} 45'$ , che io m'era già riterbato di meglio discutere ed appurare.

IV. Occultazione di  $\pi$  del Sagittario a 19 Giugno 1788.

Mariglia, *Bernard*; Imm.  $9^{\circ} 23' 9''$

Em. 10 40 51 dal disco oscuro

Verona, *Cagnoli*; Em. 11 17 28,5 Diss. de' mer. con Parigi  $34^{\circ} 43'$ .

In questo calcolo ho supposto di  $12' 13''$  la differenza dei meridiani tra Parigi e Mariglia, che è il mezzo cavato dalle osservazioni precedenti II, III.

V. Occultazione di  $\alpha$  del Cancro a 22 Ottobre 1788.

Verona, *Cagnoli*; Em.  $13^{\circ} 20' 44''$  dal disco oscuro.

Non ho ancora ottenuto osservazioni sufficienti a determinare gli errori delle tavole lunari.

VI. Occultazione di *c* del Leone a' 11 Febbrajo 1789.

Martiglia, Bernard; Em.  $15^{\circ} 17' 17''$  dal disco oscuro  
 Verona, Cagnoli; Imm.  $14^{\circ} 37' 16,5$  } Differ. de' mer. con  
 Em.  $15^{\circ} 40' 36,5$  } Parigi  $34' 43''$

L'osservazione di Martiglia è stata certamente notata 7' più tardi per error di scrittura, e deve stare a  $15^{\circ} 10' 17''$ , giacchè in questo modo si accorda a puntino con le mie, posta la differenza de' meridiani tra Parigi e Martiglia  $12' 13''$ .

VII. Occultazione di *2a* del Cancro a' 8 Marzo 1789.

Verona, Cagnoli; Imm.  $9^{\circ} 28' 34,5$  nel disco oscuro.  
 Mi mancano osservazioni corrispondenti.

VIII. Occultazione di *e* del Leone a' 7 Aprile 1789.

Padova, Chiminello; Imm.  $12^{\circ} 45' 31'' \frac{1}{2}$   
 Differ. de' mer. con Parigi  $38' 10''$

Verona, Cagnoli; Imm.  $12^{\circ} 41' 8''$  . . . .  $34' 42''$   
 Queste due osservazioni, degne di massima fiducia perchè d'immersione nel disco oscuro, danno stessissimo l'error delle tavole —  $8'',7$  nella distanza de' centri, poste le differenze de' meridiani con Parigi come sopra. Ma quella di Padova è già determinata dalle osservazioni concordissime I, II. Posciacchè dunque le differenze apparenti di longitudine e di latitudine, trovate col calcolo, sono per Padova  $15' 59'', 1$ ;  $4' 21'', 0$ : e per Verona  $15' 55'', 3$ ;  $4' 33'', 1$ : è cosa evidente, che qualunque siano i piccioli errori nella longitudine e nella latitudine delle tavole, partorir devono errore uguale sulla distanza de' centri dell' uno e dell' altro calcolo. Dunque le differenze de' meridiani assunte si confermano a maraviglia scambievolmente.

IX. Occultazione di  $\alpha$  della Libra a' 2 Luglio 1789.Milano, Cefaris; Imm.  $9^h 48^m 46^s,5$  nel disco oscuro

Em. 11 3 46, 0

Parigi, Michain; Imm. 9 7 8

Trans, Bernard; Imm. 9 35 50 Diff.de'mer. conParigi  $16'43''$ 

Padova, Chuminel; Imm. 10 3 53 . . . . . 38 10

Verona, Cagnoli; Imm. 9 58 54, 5 . . . . . 34 41

Dedotti gli errori delle tavole dalle osservazioni di Milano, il piccolo errore  $+2^s, 3$  trovato, dopo tal correzione, sulla distanza de'centri, apparve lo stesso affatto nelle altre quattro osservazioni, mentre le differenze apparenti di longitudine e di latitudine non differiscono sensibilmente ne' quattro calcoli. Dunque le differenze de' meridiani allunte ecc.

X. Occultazione di  $\alpha$  del Cancro a' 15 Settembre 1789.Verona, Cagnoli; Imm.  $16^h 10^m 30''$ 

Em. 17 10 33, 5

L' errore sulla distanza de' centri nel calcolo dell' immersione è  $+1^m, 9$ ; in quello dell' emersione  $-1^m, 5$ . Questa conformità degli errori con segno contrario è una prova di molto peso per la bontà delle due osservazioni, quando le differenze apparenti di longitudine e di latitudine da un calcolo all' altro sono presso poco uguali, giacchè allora se anche abbiasi alcun errore nella longitudine terrestre assunta, gli errori delle tavole non lasciano di produrre uguale effetto con segno contrario sulle due distanze de' centri. Non ho ottenuto ancora osservazioni straniere di questa occultazione, le quali godano dell' accennata testimonianza di bontà, e siano per conseguenza atte a manifestare gli errori delle tavole.

XI. Occultazione di  $\alpha$  del Cancro a' 6 Dicembre 1789.Milano, Cefaris; Imm.  $12^h 28^m 9^s, 3$ 

Em. 13 36 11, 2 dal disco oscuro

Verona, Cagnoli; Em. 13 45 54, 5 Diff. de'mer. con Parigi  $34' 44''$

## CONCLUSIONE.

*Differenza de' Meridiani tra Parigi e Verona.*

II	34' 41"
III	42
IV	43
VI	43
VIII	42
IX	41
XI	44
Mezzo	<hr/> 34' 42"

*Differenza de' Meridiani tra Parigi e Padova.*

I	38' 10"
II	10
VIII	10
IX	10

Tanta concordia non può passare senza un tributo di lode al pregiato amico e diligentissimo osservatore.

*Differenza de' Meridiani tra Parigi e Marsiglia.*

II	12' 14"
III	12
Mezzo	<hr/> 12' 13"

Se dalla longitudine di Verona per rispetto a Parigi 34' 42" si ritrocede a conchiudere quella di Marsiglia, si ha 12' 12" tanto dalla IV quanto dalla VI osservazione; e questa quantità si avvicina anche più a quella di 12' 7" adottata nella Conoscenza de' Tempi.

*Differenza de' Meridiani con Parigi.*

Viviers,	III,	9' 18"
Tras in Provenza,	IX,	16 43
Bologna,	III,	36 7
Mittau,	III,	1 <sup>b</sup> 25' 43"
	L	i j

Ora tornando alla longitudine del mio Osservatorio, ella è dunque di  $34' 42''$  di tempo, o sia di  $8^{\circ} 40' 30''$  all' oriente del meridiano di Parigi. Riducendola alla Torre maggiore della città, che è distante dalla mia Specola tese 109 sotto un azzimutto orientale di  $106^{\circ} 9'$ , risulta la differenza di longitudine da Verona a Parigi di  $34' 42''$ , 6, o sia di  $8^{\circ} 40' 39''$ .

Tutti i calcoli delle osservazioni addotte in questa Memoria sono stati fatti col metodo esposto accuratamente nella mia Dissertazione, che ha conseguito il premio dall' Accademia di Copenaghen (*Méthode pour calculer les longitudes géographiques etc. Verone chez Ramanzini 1789*). Dopo l' esperimento di tanti calcoli sono in grado di aggiungere alle cose dette nell' accennata Dissertazione due utili avvertimenti.

1.° Ho stabilito in quella (42), che due osservazioni d' uno stesso fenomeno, ancorchè fatte in luoghi diversi ma di posizione nota, bastano per determinare col mezzo delle equazioni proposte gli errori delle tavole lunari. Questo è verissimo in generale: ma se ognuna delle due osservazioni è dello stesso nome, cioè per esempio se sia immersione tanto una che l' altra, e se i paesi dove furono fatte non siano tra loro remoti considerabilmente; in tal caso non essendovi di vario sensibile nel valore degli elementi dall' una all' altra osservazione, l' errore delle equazioni può esser grande per ogni piccolo error delle osservazioni. Allora li migliora condizione ricorrendo al ripiego esposto nell' altro avvertimento, che segue.

2.° Nella mentovata Dissertazione ho fermato (47), che per determinare una longitudine terrestre sono necessarie tre osservazioni d' uno stesso fenomeno, due delle quali possono esser fatte, ed anche tutte tre in eclissi di sole, nel luogo di cui si cerca la longitudine. Questo è pur vero generalmente parlando. Ma ho notato un caso, che non è raro, nel quale due sole osservazioni bastano. Il caso è quando entrambe le osservazioni essendo dello stesso nome, ed una fatta in luogo noto di posizione, le differenze apparenti di longitudine e di latitudine siano d' egual valore appresso poco in ambi i calcoli. Allora l' ipotesi giusta per la longitudine cercata fa-



rà quella che darà nella distanza de' centri lo stesso errore, che è prodotto dal calcolo dell' osservazione fatta nel luogo conosciuto. Se n'è veduto l' esempio di sopra VIII.

Devo poi dichiarare, che ne' calcoli delle Occultazioni adotte in questa Memoria ho fatto uso degli elementi che seguono. Per il luogo delle stelle ho preso la quantità media tra i Cataloghi di *la Caille*, *Mayer* e *Bradley*. Per ridurlo al tempo dell' osservazione ho adoperato la precessione in longitudine  $50^{\circ}, 252$ . Per calcolare la variazione secolare in longitudine e latitudine ho supposto di  $57^{\circ}$  la diminuzione dell' obliquità dell' eclittica. Per la parallasse della luna ho adottato lo schiacciamento della Terra di  $\frac{1}{170}$  secondo la teoria. I piccoli errori, che possono essere in questi elementi, devono influire pressò poco egualmente in ognuna delle osservazioni d' uno stesso fenomeno, attesa la vicinanza de' luoghi ove furono fatte, ed il poco divario nelle differenze apparenti di longitudine e di latitudine da un calcolo all' altro: sembra però che non siavi ragion di temere alterazioni sensibili sulle differenze de' meridiani dedotte. Ho poi notato le fasi nel disco oscuro della luna, siccome quelle che possono meritare maggior fiducia.

Mi resta da render conto del modo come procedo per ottenere accuratamente il moto orario lunare, giacchè uno de' massimi fonti di celerità nel metodo da me esposto nella citata Dissertazione consiste in prendere il luogo della luna dalle efemeridi, e non dalle tavole. Per maggiore approssimazione son solito bensì tener conto delle seconde differenze, al qual fine è sommamente comoda la tavola del Sig. *Guerin* che si trova nella *Conoscenza de' tempi* pel 1771. Fatto in tal modo un primo calcolo, per aver poi con molta esattezza (*avec une très grande précision* la *Lande Astron.* 1521 2.<sup>a</sup> edit.) il moto della Luna da una osservazione all' altra, adopero il moto spettante al tempo di mezzo tra le due osservazioni; il qual moto si cava dalle *Efemeridi* nel modo che segue.

Si dimandi il moto orario della luna in longitudine per li 15 Settembre 1789 a  $16^{\circ} 7'$  t. v. del meridiano di Parigi. Ho dalla *Conoscenza de' Tempi*

	longitudine della luna.	Differenze.
li 15 a mezzodì	3' 29" 37' 15"	7° 15' 15"
a mezzanotte	4 6 52 30	7 21 37
li 16 a mezzodì	4 14 14 7	

Dico dunque: moto orario a 12<sup>h</sup> =  $\frac{7^{\circ}15'15'' + 7^{\circ}21'37''}{24} = 36^{\circ}32',2$

moto orario a 18<sup>h</sup> =  $\frac{7^{\circ}21'37''}{12} \dots = 36^{\circ}48',1$

Dunque moto orario a 15<sup>h</sup> =  $\frac{36^{\circ}32',2 + 36^{\circ}48',1}{2} = 36^{\circ}40',1$

Nel modo stesso si trova il moto orario a 16<sup>h</sup> 30' = 36 44,1  
 a 15<sup>h</sup> 45' = 36 42,1  
 e da ultimo a 16<sup>h</sup> 7' = 36<sup>o</sup> 43,1

Nella stessa maniera si faccia pel moto orario in latitudine.

Finalmente a comodo di chi volesse comparare altre osservazioni a quelle che sono state da me calcolate e discusse, non ometto di riferire gli elementi che seguono, dove il luogo della luna è dedotto dalle osservazioni, o sia corretto degli errori delle tavole: il tempo è ridotto al meridiano del regio Osservatorio di Parigi.

26 Novembre 1787 a 11 <sup>h</sup> 38' 12"	tempo vero.
Longitudine vera della luna . . . . .	2 <sup>o</sup> 29° 53' 29",4
Latitudine vera australe . . . . .	20 19,5
Longitudine apparente di $\eta$ de' Gemelli . . . . .	3 0 29 27,1
Latitudine apparente australe . . . . .	54 45,7
20 Gennajo 1788 a 11 <sup>h</sup> 8' 25"	
Longitudine vera della luna . . . . .	3 0 40 20,6
Latitudine vera australe . . . . .	27 13,3
3 Giugno 1788 a 19 <sup>h</sup> 22' 44"	
Longitudine vera della luna . . . . .	2 13 12 23,4
Latitudine vera boreale . . . . .	20 53,0
Longitudine vera del Sole . . . . .	2 14 12 46,4
19 Giugno 1788 a 9 <sup>h</sup> 28' 0"	
Longitudine vera della luna . . . . .	9 12 44 46,5
Latitudine vera boreale . . . . .	2 17 27,8
Longitudine apparente di $\pi$ del Sagittario . . . . .	9 13 18 37,0
Latitudine apparente boreale . . . . .	1 27 54,6

11 Febbrajo 1789 a 14<sup>h</sup> 58' 4"

Longitudine vera della luna . . . . . 5 21 40 31,1

Latitudine vera australe . . . . . 4 46 51,7

Longitudine apparente di  $\epsilon$  del Leone . . . . . 5 21 26 40,6

Latitudine apparente australe . . . . . 5 42 3,9

15 Settembre 1789 a 15<sup>h</sup> 35' 48"

Longitudine vera della luna . . . . . 4 9 4 12,0

Latitudine vera australe . . . . . 4 58 44,3

Longitudine apparente di  $\alpha$  del Cancro . . . . . 4 10 10 8,3

Latitudine apparente australe . . . . . 5 29 42,1

6 Dicembre 1789 a 13<sup>h</sup> 8' 46"

Longitudine vera della luna . . . . . 4 9 55 4,6

Latitudine vera australe . . . . . 5 9 41,1

