

## DELLA LATITUDINE

E DELLE REFRAZIONI DI PARIGI E DI VERONA,  
E DELL'OBLIQUITA' DELL'ECLITTICA.

Del Sig. ANTONIO CAGNOLI.

**L**A posizione geografica dell'Osservatorio, che ho fatto costruire in Parigi nella corte S. Guglielmo sull'imboccatura della strada delle Beccherie in quella di *Richelieu*, e nel quale ho intrapreso ed esercitato l'astronomia pratica col corso di mesi 40 da Ottobre 1782 al Febbrajo 1786, è stata da me investigata in più modi. Con osservazioni terrestri; o sia col mezzo d'angoli orizzontali, relativamente alla posizione dell'Osservatorio reale: e con osservazioni celesti; cioè di stelle circompolari, di stelle al zenit, e di altezze solfizziali del Sole.

Quanto al primo; ho osservato l'azzimutto occidentale della lanterna *des galeries du Louvre* =  $17^{\circ}41'$ , quello pure occidentale del campanile di S. Rocco =  $126^{\circ}8'$ , quello simile della cupola dell'Assunzione =  $116^{\circ}23'$ , e quello orientale della cupola del Collegio Mazarino =  $7^{\circ}17'$ . Combinando questi dati, e prendendo la posizione degli accennati campanili, nel Tomo VIII delle Efemeridi di Parigi pubblicate dal Sig. *de la Lande*, alla pag. LXI dell'Introduzione, ho conchiuso esser di tese 34 la distanza dalla mia Speccola alla meridiana dell'Osservatorio regio, senza che detta quantità s'allontani di mezza tese da alcuno de' calcoli; ed esser di tese 1583 la distanza della mia Speccola dalla perpendicolare del detto Osservatorio reale, con divario di sole  $3\frac{1}{2}$  tese dal calcolo più discorde. Ne segue che in longitudine il mio Osservatorio sta  $0^{\circ}, 2$  di tempo all'occidente del regio, e in latitudine  $1^{\circ} 40''$  più al nord.

K ij

La latitudine dell'Osservatorio regio è di 10 in 14 secondi sopra  $48^{\circ} 50'$ . Il Sig. *Maskeyne*, nel I Vol. degli Atti della Società reale di Londra pel 1787, prova i  $14''$  con le osservazioni di *la Caille*; e così s'è adottato comunemente in Parigi, e da molt'anni nella Conoscenza de' tempi, da che il definì lo stesso *la Caille* per grandissimo numero di osservazioni (*Mém. de l'Acad. des sciences pour 1755*). Il Sig. *Gentil* dopo accurata discussione decide per li  $13''$  (*Mém. 1783*). *Cassini* de Thury (*Merid. vérifié* pag. 281) trova da alcune sue osservazioni  $10''$  e da altre  $12''$ . Crederò dunque poter prefiggere come dato sicuro, che la latitudine della mia Specola non può esser minore di  $48^{\circ} 51' 50''$ , nè maggiore di  $48^{\circ} 51' 54''$ . Sta ora alle osservazioni celesti il toglier, se sia possibile, questa incertezza.

Il mio quadrante, con cui furon fatte, non ha veramente altro che tre piedi di raggio: ma è di tal pregio, che avea meritato al suo autore il Sig. *Mégné* mezzo il premio proposto dall'Accademia delle Scienze a chi si fosse segnalato nella costruzione di un istromento sì fatto. E' esso armato di un cannocchiale mobile con obbiettivo acromatico a due vetri del diametro di due pollici, e con due micrometri, l'uno esteriore a vite, l'altro interiore a fila, in ciascuno de' quali si distingue il minuto secondo. Mi riferbo poi di narrare in altra occasione quai mezzi ho adoprati per rilevare con l'ultimo scrupolo gli errori della divisione di questo quadrante, il che mi ha costato più mesi d'improba fatica.

Or pongo tosto sott'occhio a' lettori nelle tre seguenti Tabelle il ristretto delle mie osservazioni celesti, che servono principalmente a determinare la latitudine della mia Specola in Parigi.

## TABELLA I.

Stelle circompolari.

Nome delle Stelle.	Observ. sop. il polo.	Differ. estreme.	Observ. sot. il polo.	Differ. estreme.	Latitudine di Parigi.	Declinazione 1783.
ε Dragone	N.° 2	0", 5	N.° 2	2", 4	48° 51' 53", 0	59° 43' 53", 0
θ Orfa minore	5	4, 1	4	3, 9	54, 1	78 3 52, 8
ζ Orfa minore	8	4, 0	5	4, 8	53, 3	78 27 9, 1
αfc. r. 16 <sup>a</sup> 11'	4	3, 9	5	7, 5	54, 0	77 21 51, 5
η Dragone	8	7, 9	4	5, 0	56, 3	62 0 35, 9
Somme	N.° 27	20", 4	N.° 20	23", 6	rifult.° 54, 0	

## TABELLA II.

Stelle al zenit.

Stelle e Cataloghi.	Declinazione 1783	n.° delle osservaz.	Differ. estreme	Latitudine di Parigi
α di Perseo <i>la Caille</i>	49° 4' 24", 8	9	6", 5	48° 51' 53", 6
<i>Mayer</i>	23, 0			51, 8
<i>Bradley</i>	24, 1			52, 9
β di Perseo <i>la C. B.</i>	47 4 36, 6	11	5, 0	53, 8
η Orfa mag. <i>C. M. B.</i>	50 24 7, 6	10	10, 0	50, 0
γ Dragone <i>la Caille</i>	51 31 17, 3	4	3, 8	56, 1
<i>Mayer</i>	21, 5			60, 3
<i>Bradley</i>	19, 5			58, 3
γ Cigno <i>la Caille</i>	39 34 21, 7	3	0, 3	56, 9
Somme		N.° 37	25, 6	rifultato 55, 6

## TABELLA III.

Solstizj osservati in Parigi .

Epoche.	Offer- vazioni.	Diff. estrema	Risultati
Decemb. 1782	N.° 6	9',1	diff. al zenit vera 72° 19' 50", 8
Giugno 1783	6	6,0	idem 25 23 55, 7
			diff. de' tropici 46 55 55, 1
Marzo 1783			obliquità media 23 27 57, 6
			latitudine <u>48 51 53, 3</u>
Giugno 1783	6	6,0	diff. al zenit vera 25 23 55, 7
Decemb. 1783	39	5,8	idem 72 20 4, 4
			diff. de' tropici 46 56 8, 7
Settembre 1783			obliquità media 23 28 4, 3
			latitudine <u>48 52 0, 0</u>
Decemb. 1783	39	5,8	diff. al zenit vera 72 20 4, 4
Giugno 1784	41	13,2	idem 25 23 56, 4
			diff. de' tropici 46 56 8, 0
Marzo 1784			obliquità media 23 28 4, 0
			latitudine <u>48 52 0, 4</u>

Rappresenta la I Tabella 47 osservazioni di cinque stelle circumpolari, la penultima delle quali non è ne' Cataloghi. Ho dichiarato il numero e le differenze estreme delle osservazioni d'ogni stella, onde sia manifesto il grado di fiducia che meritino. Ogni quantità per l'altezza del polo ed ogni declinazione sono trovate, prendendo al solito il mezzo aritmetico tra le osservazioni d'ogni stella, così per le superiori al polo, come per le inferiori, separatamente.

La declinazione di  $\epsilon$  Dragone presa da *la Caille* e ridotta a 1 Gennaio 1783 cresce di  $0''$ , 7 solamente sopra quella da me osservata. Quella di  $\eta$  è minore di  $7''$ , 5 della mia. Nel Catalogo di *Flamsteed* vi ha poi errore di  $10'$  di meno nella declinazione di  $\theta$  dell'Orsa minore; e di  $1'$  di più nella latitudine di  $\zeta$ , come si trova facendo il calcolo con l'assunzione retta e con la declinazione di *Flamsteed*.

Ad avere il giusto mezzo tra i cinque risultati della Tabella per l'altezza del polo, dando a ciascuno quel peso ed influenza che gli si competono in proporzione del numero e della concordia delle osservazioni, gli ho moltiplicati ad uno ad uno per un fattore composto del rispettivo numero delle osservazioni tra sopra e sotto, diviso per la somma delle differenze estreme tra le osservazioni medesime, indi con la somma dei detti fattori ho partito quella dei prodotti. Per esempio, il fattore che moltiplica la latitudine trovata col mezzo di  $\epsilon$  del Dragone è  $\frac{2+2}{0,5+2,4}$ , o vero  $\frac{4^0}{29}$ ; quello per

$\theta$  dell'Orsa minore è  $\frac{5+4}{4,1+3,9}$ , o pure  $\frac{9}{8}$ ; e così degli altri. Delle latitudini poi era superfluo comprender nel calcolo la quantità comune  $48^\circ 51' 50''$ . Ho avuto dunque

$(3'' \times \frac{4^0}{29} + 4'', 1 \times \frac{9}{8} + 3'', 3 \times \frac{13^0}{88} + 4'' \times \frac{9^0}{114} + 6'', 3 \times \frac{12^0}{129}) : (\frac{4^0}{29} + \frac{9}{8} + \frac{13^0}{88} + \frac{9^0}{114} + \frac{12^0}{129})$   
 $= 3'', 97$ . E però la latitudine del mio Osservatorio in Parigi risultante da queste osservazioni è  $48^\circ 51' 54''$ .

Le quantità contenute nelle due ultime colonne della Ta-

bella dipendono dalle refrazioni del *Bradley*, che sono quelle delle quali ho fatto uso, modificandole per altro secondo l'altezza del barometro e del termometro mediante la Tavola del Sig. *Bonne* che è la CLX del Tom. I della seconda edizione dell' *Astronomia* del Sig. *de la Lande*. Due ragioni m'hanno sforzato a presceglie la tavola del *Bradley*. 1. Perchè meglio d'ogni altra merte d'accordo tra loro le altezze di polo risultanti dalle mie osservazioni delle stelle diverse circumpolari. 2. Perchè le refrazioni di quel celebre Inglese, alle altezze di cui si tratta, son le più piccole ch'io conosca, parlando di tavole già stampate: e se le avessi adoperate più gagliarde, la latitudine sarebbe riuscita minore di  $48^{\circ} 51' 54''$ , quando le altre osservazioni compendiate nelle Tabelle II e III me la danno anzi più grande. Concorrono dunque le due ragioni ora addotte a confermare alla tavola del *Bradley*, relativamente al clima di Parigi, quel primato, che già se le accorda dai più, se non m'inganno.

Vengo ora alla II Tabella, la qual dimostra la latitudine risultante da 37 osservazioni di cinque stelle vicine al zenit, tratta la loro declinazione dai Cataloghi più accreditati, e ridotta a 1 Gennaio 1783, come nella seconda colonna, mediante la formola  $50^{\circ}, 473 \times \text{sen. obliquità intermedia cos. ascensione retta intermedia}$ , dove il fattore  $50^{\circ}, 473$  è tolto dall' *Astronomia* del Sig. *de la Lande*, Tom. IV *supplim.* à l'art. 2745. Il risultato finale per la latitudine è  $48^{\circ} 51' 55''$ , 6 investigando il mezzo con lo stesso metodo dichiarato per la Tabella I. Quanto sia alle declinazioni dei diversi Cataloghi, ho preso il mezzo aritmetico, quando la differenza non montava a 1".

La latitudine dedotta dalle stelle al zenit è dunque maggiore di  $1''$ , 6 di quella determinata immediatamente per via delle stelle circumpolari. Ma oltre che nelle prime vi può esser dubbio di moto proprio, o di qualche error de' Cataloghi, che in fatti non sono concordi per tutte egualmente, ho stimato e stimo doverli negligerè quel piccolo divario, e abbracciare e tenere la quantità conseguita dalle stelle circumpolari, anche per esser questa ratificata dalle osservazioni terrestri, le quali permetterebbero diminuzione, e non già accrescimento.



Mi lusingo pertanto che le 84 osservazioni, delle quali ho presentato i risultati nelle Tabelle I e II, possano aver qualche peso, non solo per definire a  $48^{\circ} 51' 54''$  la latitudine della mia Specola in Parigi, ma ancora per attenuar l'incertezza che rimaneva sopra la latitudine dell'Osservatorio reale  $48^{\circ} 50' 14''$ .

Resta da parlare delle osservazioni solstiziali del Sole, raccolte nella Tabella III. Essa comprende quattro soli solstizj, per essermi stata da diverii contratempi impedita l'osservazione dei tre susseguenti abbracciati dalla mia residenza in Parigi. Il copioso numero delle osservazioni negli ultimi due solstizj della Tabella non esce fuori dell'ottava avanti e dopo il solstizio; ma dipende dall'aver io fatto ogni giorno parecchie osservazioni, lontane tutt' al più un quarto d'ora dal meridiano, e ridotte al momento del mezzodì col soccorso della formola esattissima già da me pubblicata (*Trigonom.* 833). La metà di queste osservazioni fu fatta sull'orlo boreale, l'altra metà sull'australe del Sole: il che non ripeteremo poi per quelle di Verona. In questa maniera si toglie ogni incertezza sul diametro, che viene ad esser determinato da un gran numero di osservazioni, e che importa determinare accuratamente, poichè ogni cannocchiale lo rappresenta di grandezza diversa.

Trattandosi di osservazioni copiose ho creduto che bastasse pigliare il mezzo aritmetico tra quelle d'uno stesso dì, senza poi chiamare al paragone ed in computo le lor differenze estreme: le differenze che sono nella Tabella mostrano unicamente il divario dal maggiore al minore de' risultati medj diurni. Ho bensì moltiplicato ciascuno di questi pel numero delle osservazioni da cui è nato, ed ho partito la somma de' prodotti per quella delle osservazioni d'ogni solstizio. Alle distanze dal zenit, ricavate con questo metodo, ho applicato convenevolmente l'equazione 9<sup>a</sup> col. *nodo della luna*, e così liberate dalle apparenze della nutazione le chiamo *vere*, e sono quelle che ho consegnate nella Tabella.

Dicesi *media* comunemente l'obliquità dell'eclitrica *vera*, cioè sviluppata dalle ineguaglianze periodiche della nutazione. L'obliquità dedotta da due solstizj consecutivi deve assegnarsi rigorosamente all'epoca dell'equinozio intermedio, e

così ho fatto per evitare sebben tenuissima anche la diminuzione di obliquità da un solstizio all'altro, proveniente dalle attrazioni de' pianeti. Ognun vede poi che le quantità per l'altezza di polo nella Tabella si rinvencono col sommare al solstizio di state l'obliquità con la distanza dal zenit, e col sottrarre la prima dalla seconda nel solstizio d'inverno.

Dai quattro osservati solstizj, presi a due a due successivamente, nascono nella Tabella tre calcoli e tre risultati. Li due ultimi calcoli molto bene si accordano tra di loro, ma pigliando in considerazione anche il primo, e moltiplicando al modo già detto ognuna delle tre latitudini risultanti, col rispettivo fattore composto dal numero delle osservazioni diviso per la corrispondente somma delle differenze estreme, riesce la quantità media  $48^{\circ} 51' 59''$ , 6 la quale eccede di  $5''$ , 6 quella trovata di sopra per via delle stelle circompolari. Una tal discrepanza riceve singolar peso dalle osservazioni fatte in Verona, dove ha pur luogo stessissima: laonde fa duopo che avanti di pronunziar cosa alcuna anche quelle sian poste di subito sotto gli occhi de' leggitori nelle seguenti quattro Tabelle.



## TABELLA IV.

Stelle circompolari.

Nome delle Stelle.	Observaz. top. il polo.	Differ. estreme	Observaz. top. il polo.	Differ. estreme	Latitudine di Verona.	declinazione 1789
43 Cefeo d'Evelio	N.° 3	3", 2	N.° 4	1", 9	45° 26' 2", 3	85° 7' 3", 1
Polare	8	7, 1	11	7, 3	5, 9	88 10 52, 8
49 Cassiope	4	4, 8	6	4, 0	5, 2	75 5 15, 6
55 Cassiope	3	2, 0	4	3, 8	5, 2	65 31 30, 6
asc. r. 2 <sup>h</sup> 42'	6	6, 3	3	2, 5	6, 1	74 17 43, 4
52 Giraffa d'Evel.	6	5, 7	5	5, 3	6, 9	64 51 44, 1
b Orsa minore	3	3, 9	4	6, 0	7, 1	78 32 20, 3
a Orsa minore	5	5, 2	9	9, 9	7, 4	76 38 6, 6
β Orsa minore	6	5, 2	8	6, 7	7, 6	75 1 6, 7
θ Orsa minore	5	5, 2	3	3, 2	2, 5	78 2 43, 9
ζ Orsa minore	4	2, 1	6	7, 1	6, 3	78 26 4, 8
asc. r. 16 <sup>h</sup> 11'	2	1, 3	3	4, 4	6, 2	77 20 55, 3
η Dragone	4	3, 8	3	4, 8	6, 5	61 59 47, 2
Somme	N.° 59	55", 8	N.° 69	66", 9	rifult.°	5", 5

## TABELLA V.

Stelle al zenit.

Stelle e Cataloghi.	Declinazione 1789	n.° delle Differ. osserv. estreme		Latitudine di Verona.
$\theta$ di Perseo, <i>Bradley</i>	48° 19' 34", 1	3	0", 4	45° 26' 14", 6
$\mu$ Orsa mag. <i>Bradley</i>	42 33 14, 3	5	5, 9	3, 5
$\eta$ Orsa mag. <i>la C.M.B.</i>	50 22 18, 1	13	12, 3	6, 3
$\theta$ del Cigno, <i>Bradley</i>	49 44 11, 0	3	1, 0	25 53, 6
$\delta$ del Cigno, <i>Bradley</i>	44 37 22, 5	8	4, 1	26 5, 1
<i>la Caille</i>	25, 6			8, 2
$\gamma$ del Cigno, <i>la Caille</i>	39 35 28, 4	5	5, 2	11, 3
$\alpha$ del Cigno, <i>la Caille</i>	44 32 2, 2	7	4, 1	8, 5
<i>Mayer</i>	3, 8			10, 1
<i>Bradley</i>	0, 4			6, 7
<i>Maskelyne</i>	1, 4			7, 7
$\rho$ del Cigno, <i>Bradley</i>	44 39 57, 4	11	10, 1	8, 5
$2\pi$ del Cigno, <i>Bradley</i>	48 20 22, 3	12	16, 3	11, 4
$\gamma$ della Lucertola <i>Br.</i>	49 12 8, 5	5	5, 0	15, 8
$\sigma$ Andromeda, <i>la C.</i>	41 11 44, 6	7	7, 1	1, 5
$1\lambda$ Andromeda, <i>Br.</i>	45 19 13, 7	4	1, 6	22, 8
Somme n.° 83		76, 7		Risult.° 9, 1

## TABELLA VI.

Stelle osservate in Parigi e in Verona.

Nome delle Stelle.	Offervaz. in Parigi.	Differ. estreme	Declinazio- ne 1789	Offervaz. in Verona.	Differ. estreme	Latitudine di Verona.
12 Cassiope	N.° 10	5", 0	60° 39' 39", 3	N.° 4	3", 4	45° 26' 11", 1
ζ Cassiope	3	1, 4	52 44 1, 5	6	5, 8	8, 6
η Cassiope	4	4, 0	56 41 29, 2	7	6, 8	12, 7
θ Perseo	2	0, 4	48 19 26, 0	3	0, 9	6, 5
η Orsa magg.	10	10, 0	50 22 22, 2	13	12, 3	10, 4
λ Boote	2	1, 3	47 4 11, 0	14	10, 1	10, 1
θ Cigno	8	10, 1	49 44 22, 8	3	1, 0	5, 4
12 Cigno	5	4, 6	47 4 27, 2	8	8, 1	11, 4
γ Cigno	3	0, 3	39 35 25, 5	5	5, 2	8, 4
8 Andromeda	3	3, 2	47 51 54, 2	10	10, 2	6, 0
Somme	N.° 50	40", 3		N.° 73	63", 8	risult.° 8", 7

## TABELLA VII.

Solstizj osservati in Verona.

Epoche.	Offervazioni.	Diff. estreme	Risultati.
Decemb. 1787	n.° 3	0",9	dist. al zenit vera 68° 54' 10", 4
Giugno 1788	21	9, 1	idem 21 58 16, 1
Marzo 1788			dist. de' tropici 46 55 54, 3
			obliquità media 23 27 57, 2
			latitudine 45 26 13, 3
Giugno 1788	21	9, 1	dist. al zenit vera 21 58 16, 1
Decemb. 1788	18	3, 3	idem 68 54 12, 2
Settembre 1788			dist. de' tropici 46 55 56, 1
			obliquità media 23 27 58, 0
			latitudine 45 26 14, 1
Decemb. 1788	18	3, 3	dist. al zenit vera 68 54 12, 2
Giugno 1789	61	3, 2	idem 21 58 11, 5
Marzo 1789			dist. de' tropici 46 56 0, 7
			obliquità media 23 28 0, 3
			latitudine 45 26 11, 8
Giugno 1789	61	3, 2	dist. al zenit vera 21 58 11, 5
Decemb. 1789	30	4, 9	idem 68 54 7, 1
Settembre 1789			dist. de' tropici 46 55 55, 6
			obliquità media 23 27 57, 8
			latitudine 45 26 9, 3

Rappresenta la IV Tabella 128 osservazioni di 13 stelle circompolari, donde risulta la latitudine della mia Specola in Verona di  $45^{\circ} 26' 5''$ , 54, dato a ciascun de' 13 risultati il peso che merita, col metodo già adoperato per la Tabella I. Queste osservazioni sembrano degne di molta fiducia, poichè dal minore al maggiore de' 13 risultati il divario non è che di  $5''$ , 3.

La declinazione della Polare, tolta dal Catalogo di *la Caille*, e ridotta a 1 Gennajo 1789, riesce  $2''$ , 6 più piccola della mia: traendola poi da 5 osservazioni che ho fatte in Parigi, e le cui differenze estreme montano a  $5''$ , 7, forge  $4''$ , 8 più piccola.

La declinazione di  $\beta$  dell'Orsa minore secondo il *Bradley* supera la mia di  $3''$ , 4; e secondo *la Caille* di  $10''$ , 4: si potrebbe però sospettare in questa stella un moto proprio il qual diminuisca la declinazione.

La declinazione delle quattro ultime stelle della Tabella IV concorda molto bene con quella da me osservata in Parigi ed esposta nella Tabella I. Le differenze sono  $+ 1''$ , 2;  $- 0''$ , 3;  $- 1''$ , 1;  $+ 1''$ , 7. Il segno  $+$  significa che la declinazione della Tabella IV è maggiore, il segno  $-$  ch' essa è minore di quella della Tabella I, ridotta a 1 Gennajo 1789. E questa concordia aggiunge non lieve peso alle latitudini di Parigi e di Verona dedotte dalle stelle circompolari.

Anzi poichè dalla mia declinazione di  $\eta$  del Dragone, osservata in Parigi, e comparata a quella di *la Caille*, si conchiude un annuo incremento di  $0''$ , 23; l'incremento di  $1''$ , 7 osservato in Verona cinque anni dopo, conferma il moto proprio di questa stella, e non a discordia, ma quasi tutto a consenso di osservazioni deve attribuirsi.

Nella V Tabella son contenuti li risultati di 83 osservazioni di 12 stelle circonvicine al zenit. Questi sono assai più discordi di quelli della Tabella antecedente: il che può venire o da moto proprio delle stelle, o da qualche errore nelle declinazioni de' Cataloghi. Quindi è che il risultato medio  $45^{\circ} 26' 9''$ , 1 ottenuto col metodo già indicato, non può stare al paragone con quello somministrato dalle stelle circompolari.

Sorge per altro a fiancheggiarlo la Tabella VI che reca il confronto di 73 osservazioni fatte in Verona con 50 fatte in Parigi sopra 10 stelle poco lontane dal zenit, per le quali la refrazione non può causare incertezza alcuna. Ma in questo confronto la latitudine di Verona dipende da quella del mio Osservatorio in Parigi  $48^{\circ} 51' 54''$ . Come poi il risultato medio della Tabella VI si appoggia sull'esattezza e concordia tanto delle osservazioni Parigine quanto delle Veronesi, così per ogni stella ho preso la somma delle osservazioni da me fatte in ambi i luoghi, la ho divisa per la somma delle differenze estreme correlative, e con il quoziente ho moltiplicato la latitudine di Verona data da quella stella, operando nel resto come s'è detto per la Tabella I. Il risultato medio per la latitudine emerse  $45^{\circ} 26' 8''$ , 68.

Finalmente la Tabella VII comprende li risultati di cinque solstizj osservati in Verona, ricavati in tutto e per tutto nel modo stesso tenuto per la Tabella III. Avendo moltiplicato ciascuna delle quattro latitudini pel rispettivo numero delle osservazioni da cui deriva, diviso dalla corrispondente somma delle differenze estreme, la quantità di mezzo risultò  $45^{\circ} 26' 11''$ , 2.

Dopo fatta la dichiarazione del contenuto nelle sette Tabelle, resta ora da ragionare sul confronto e sul peso de' loro risultati. E' degno di considerazione e di esame quel che ho già accennato, cioè che la latitudine ricavata dai solstizj eccede quella dedotta dalle stelle circompolari d'una quantità che può dirsi uguale per le osservazioni di Parigi e per quelle di Verona: in quelle di Parigi l'eccesso è di  $5''$ , 6; in quelle di Verona di  $5''$ , 3.

E prima si dee far palese che quest'ultimo era più di due volte maggiore mentre adoperavo le refrazioni del *Bradley*. Ma una tanta discordanza mi pose in sospetto che le refrazioni in Verona fossero minori di quelle di Parigi. Mi applicai pertanto a questa importante indagine, e riflettendo che dove l'effetto era più gagliardo ivi giovava esplorarne la quantità, poi l'animo ad osservare l'altezza meridiana di varie stelle vicine all'orizzonte, e di posizione nota dai Cataloghi; altre però verso tramontana, ed altre verso mezzodì, poichè se da una parte la latitudine assunta mi presen-



tasse una refrazione troppo grande, dall'altro me la produrrebbe troppo piccola, e l'error divenuto doppio doveva farli più manifesto. In questa maniera da diverse osservazioni di  $\tau$ ,  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\lambda$  di Perseo nel loro passaggio sotto il polo; e di  $\nu$ ,  $\eta$  Centauro,  $\beta$ ,  $\delta$  Lupo; ridotte concordi mediante le due supposizioni, che le rifrazioni medie siano eguali al nord e al sud, e che la latitudine sia di  $45^{\circ} 26' 8''$ , 8; ho scoperto che le rifrazioni medie in Verona sono in fatti più

piccole di  $\frac{1}{25}$  di quelle che porta la tavola del *Bradley*. Né

si deve temer di errore per capo delle rifrazioni nelle declinazioni de' Cataloghi di *la Caille*, *Mayer* e *Bradley*, poichè la posizione delle stelle che ho trascelte fu da que' celebri Osservatori determinata in latitudini dove passavano appresso al zenit.

E' già ricevuto dagli Astronomi, che le rifrazioni scemino quanto più le terrestri plaghe sono vicine all'equatore.

Ma per soli  $3^{\circ} \frac{1}{2}$  di avvicinamento, dalla latitudine di Parigi a quella di Verona, non mi farei avvisato che dovessero scemar tanto. E pure il medesimo scemamento a puntino

di  $\frac{1}{25}$  ritrassi da osservazioni dirette e indipendenti da' Cata-

loghi, cioè da un gran numero di altezze d'intorno a  $30^{\circ}$  di  $\Psi$  dell'Orsa maggiore, che passa a 12' dal mio zenit, prese per più giorni col quadrante dopo avere ben osservato l'altezza meridiana, e con altezze corrispondenti circonvicine il momento della culminazione.

Le rifrazioni del *Bradley* diminuite di  $\frac{1}{25}$  coincidono ap-

unto con la nuova formola investigata dal Chiar. Sig. Ab. *Oriani* nella Appendice alle Efemeridi Milanese pel 1788: formola assai pregevole, perchè indipendente da ogni sorta d'ipotesi, e solo incapace di esibire le rifrazioni in tutta esattezza per le altezze minori di  $5^{\circ}$ . La formola *Oriani* rappresenta dunque precisamente le rifrazioni di Verona, o vogliasi dire della plaga di mezzo tra il polo e l'equatore. Tratta pertanto da quella formola una tavola di rifrazioni,

di questa mi servo nel calcolare le mie osservazioni, e da questa dipendono i risultati contenuti nelle ultime quattro Tabelle.

Le differenti refrazioni da me adottate, per Parigi, e per Verona, ricevono confermazione dal generare che fanno risultati conformi dalle osservazioni fatte in ambi i luoghi; essendosi veduto come sì le une che le altre danno  $5'' \frac{1}{2}$  di

differenza tra la latitudine dedotta dai solstizj e quella prodotta dalle stelle circompolari. Tale concordia mi sembra poi di gran peso per additare una causa comune di quel divario: e questa causa, dopo averne molte pensate ed in vano a disamina sottoposte, non so avvisare che possa esser altra principalmente, se non quella del sito ove tenni il termometro tanto in Parigi quanto in Verona, esposto cioè a tramontana fuori d'una finestra, come ho veduto praticarsi generalmente dagli Astronomi. Or quell'ambiente è senza dubbio più freddo in qualunque tempo di quel che soprafa immediatamente all'obbiettivo del cannocchiale. Chiuso quest'ultimo ambiente nella stanza della Specola, l'aria esteriore vi si frammescola lentamente la notte per via della piccola cateratta che tieni aperta nel solo frattempo delle osservazioni; ed è poi scaldato direttamente da' raggi solari durante l'osservazioni del maggior luminare. La differenza probabilmente farà più tenue nelle osservazioni notturne delle stelle circompolari, di quel che nelle diurne del Sole; ma in ogni tempo il mercurio deve esser più alto in un termometro stante alla bocca del cannocchiale, che non in altro guardante il nord dallo stipite esterno di una finestra: per conseguenza le rifrazioni che usar dovevo ne' miei calcoli decrescono certamente alcun poco da quelle che ho adoperate. Or questa diminuzione aumenta la latitudine risultante dalle stelle circompolari, e sminuisce quella proveniente dai solstizj. L'una e l'altra correzione vagliono dunque a ravvicinare que' risultati: e sebbene non mi persuada, che correggendo sì fatto error delle rifrazioni dipendente dalla situazione del termometro, debba distruggerli affatto la differenza di  $5''$

$\frac{1}{2}$  tra i risultati medesimi; credo però, a qualche prova già

fatta, che se ne toglierà buona parte. Allora o il residuo sarà dispregevole, o vero potrà imputarsi alla mancanza delle osservazioni igrometriche, le quali non furono da me fatte, nè da altri ancora ch'io sappia pigliate in computo.

Il celebre Boscovich raccomandò espressamente ( Tom. II. delle sue Opere stampate in Bassano, pagg. 443, 462 ) di tenere il termometro, il barometro, e l'igrometro vicini all'obbiettivo del cannocchiale, appoggiandosi sul principio già dimostrato dal *Newton*, e da molti altri dopo di lui, che le refrazioni, negli altri singolarmente non troppo profimi all'orizzonte, dipendono unicamente dalla costituzione dell'atmosfera nell'infimo strato che all'obbiettivo soprasta. I risultati concordi delle mie osservazioni in Parigi e in Verona esibiscono, se mal non m'appongo, una prova luminosa dell'utilità ed importanza di quel ricordo. Mi riferbo pertanto di esaminare ne' venturi solstizj, non che nelle notti e temperature corrispondenti e conformi a quelle in cui feci le osservazioni delle stelle circompolari, qual sia la precisa differenza che passa in que' tempi dal tenere il termometro esposto nel consueto suo sito al tenerlo adjacente alla bocca del cannocchiale, in guisa però che il Sole non lo ferisca direttamente. Da queste esperienze, che saran fatte con due termometri ben concordi, spiccherà per minuto la correzione che spetta alle refrazioni da me adoperate, ed allora potrò statuire più scrupolosamente qual sia la vera latitudine della mia Specola. Intanto avvisando che quella correzione debba esser più tenue sulle osservazioni delle stelle circompolari, che non per quelle de' solstizj, adotto senza ribrezzo d'error sensibile la quantità di  $45^{\circ} 26' 7''$ , che molto si accosta anche ai risultati delle Tabelle V, VI. Ad aver poi la latitudine della Torre maggiore della Città fa duopo aggiungere  $2''$ : laonde non era gran fatto erronea la quantità di  $45^{\circ} 26' 26''$ , la qual soleva infino ad ora tenersi comunemente.

Per le osservazioni di Parigi, la mia lontananza presente da quella Metropoli non mi permette più di determinare sul luogo l'error dipendente dalla situazione precisa dove tenevo il termometro; nè ora potrei, per le ragioni già addotte, ammettere accrescimento alla quantità  $45^{\circ} 51' 54''$  per quel-

la latitudine. Bensì per essere meno copiose quelle osservazioni che non queste di Verona, v'è più adito a sospettare qualche piccolo errore ne' risultati delle Parigi, in virtù del quale rimanga compensato nella I Tabella l'error che dipende dalla situazione del termometro. Stimo però dover lasciare inatte quelle osservazioni delle stelle circompolari.

Rimane finalmente da ragionare dell'obliquità dell'eclittica. Le sette determinazioni contenute nelle due Tabelle, III, VII, e ridotte a 1 Gennaio 1790 supponendo la diminuzion secolare di  $57''$ , diventano come segue.

Dall' obliquità	di Marzo 1783 . . . . .	$23^{\circ} 27' 53''$ , 8
	di Settembre . . . . .	60, 7
	di Marzo 1784 . . . . .	60, 7
	di Marzo 1788 . . . . .	56, 2
	di Settembre . . . . .	57, 3
	di Marzo 1789 . . . . .	59, 9
	di Settembre . . . . .	57, 7

Il mezzo aritmetico tra questi sette risultati sarebbe  $23^{\circ} 27' 58''$ , 0. Ma se si tenga conto, al modo già dichiarato, del numero delle osservazioni e delle loro differenze estreme, si trova  $23^{\circ} 27' 58''$ , 8. Stimo poi che la correzion delle rifrazioni per causa della situazione del termometro importerà il diffealo di  $2''$  circa. Ma perchè la differenza tra il massimo e il minimo de' precedenti sette risultati è alquanto notabile, mentre arriva quasi a  $7''$ , non vo tralasciar d' indagare l'obliquità dai solstizj estivi soltanto, dove ogni error sulle refrazioni deve esser tenue. Posta però la latitudine della mia Specola in Parigi  $48^{\circ} 51' 54''$ , e di quella in Verona  $45^{\circ} 26' 7''$ , ottengo li seguenti risultati per l'obliquità ridotta a 1 Gennaio 1790.

Dal solstizio estivo 1783	$23^{\circ} 27' 54''$ , 6
1784 . . . . .	54, 5
1788 . . . . .	50, 0
1789 . . . . .	55, 2

Il penultimo risultato si appoggia sopra due terzi manco di osservazioni di quel che sia l'ultimo, e le differenze estreme tra di esse sono tre volte maggiori che in questo. Non merita però di stare al paragone cogli altri tre, che si accor-

dano molto bene tra loro, e da' quali nasce l'obliquità media dell' eclittica a 1 Gennaio 1790 =  $23^{\circ} 27' 54''$ , 8; cioè 2" meno di quel che ritraemmo di sopra dai sette risultati, considerata d'altrettanto la correzione per causa della situazione del termometro. Prendo il mezzo per ora tra queste due determinazioni, e statuisco l'obliquità media a 1 Gennaio 1790 =  $23^{\circ} 27' 55''$ , 8. Ma la medesima a 1 Gennaio 1750 era di  $23^{\circ} 28' 18''$ , 5 secondo le osservazioni di *la Caille*, *Mayer*, *Bradley*, e del Sig. *Gentil*, le quali non lasciano l'incertezza nè pur di 1" (*Con. des Temps pour 1791*, pag. 178). Dunque la diminuzione in anni 40 rileva 22", 8; e però la secolare monta a 57": così la impiego in tutti i miei calcoli.

Le osservazioni molteplici, che il Sig. *Ab. Reggio* ha pubblicato finora nelle *Efemeridi milanesi*, danno l'obliquità ridotta a 1 Gennaio 1790 =  $23^{\circ} 27' 56''$ , 2: quelle non meno accreditate del Sig. *Slop* (*Piffs 1789*)  $23^{\circ} 27' 54''$ , 8. Non posso negare qualche fiducia alle mie, veggendole stare in mezzo fra quelle d'Osservatori di tanta fama e valore.

