

DELL' OBLIQUITA' DELL' ECLITTICA

M E M O R I A

DI GIUSEPPE PIAZZI.

Ricevuta il dì 29 del 1804.

Sebbene, in questi ultimi tempi principalmente, si sieno studiati gli Astronomi di determinare colla più scrupolosa esattezza la vera quantità dell' obliquità dell' Eclittica, ed il suo annuo decremento; rimane tuttavia qualche incertezza ancora su l' una e su l' altro. Io non so se questa possa essere tolta, in parte almeno, dalle mie Osservazioni: quali però esse siano, ardisco presentarle alla Società nostra, accompagnate dai risultati che ne ho dedotto.

Le mie osservazioni cominciano dal 1791; e come quelle degli anni 1791. 1792. e 1793 son già state pubblicate nell' opera della Specola Astronomica ec., non darò che le altre degli anni susseguenti, e di queste stesse le sole più prossime ai Solstizj, e su le quali ho tessuti i miei calcoli. Esse sono state fatte collo Stromento o Cerchio medesimo, e nella guisa istessa delle prime, volgendo cioè alternativamente le divisioni del Cerchio a Levante e a Ponente; onde avere per ogni osservazione l' errore particolare della linea di collimazione che gli corrisponde: nel che principalmente consiste il vantaggio del Cerchio sopra qualsisia miglior Quadrante.

S. I.

*Distanze del Sole dal Zenit nei Solstizj osservate in
Palermo dall'anno 1794 all'anno 1803.*

La lettera D (diretto) indica le osservazioni fatte colle divisioni rivolte a Levante, e la lettera I (inverso) quelle con le divisioni a Ponente. La semisomma di due consecutive, ciascuna delle quali sia ridotta al Solstizio, dà la distanza osservata dal medesimo. Il Barometro è in pollici Inglese, e li due termometri su la scala di Farenheit.

Anni, Mesi, e Giorni	Baro- metro	Termometro		Lembo Inferiore	Lembo Superiore		
		Inter.	Ester.				
1794 Giugn. 15	29,84	73,5	70,3	15° 1' 25",0	14° 29' 43",7	I	
	16	29,83	75,0	73,0	14 59 27,0	27 46,5	D
	17	29,81	76,1	72,0	57 24,0	25 40,7	I
	19	29,67	76,2	77,5	55 16,0	23 38,5	D
	20	29,72	75,2	71,5	54 33,0	22 48,5	I
	22	29,77	77,0	75,5	54 52,7	23 11,2	D
	23	29,75	76,8	76,0	55 23,0	23 39,0	I
Dicembre 18	29,79	54,4	57,5	61 46 55,5	61 14 7,5	I	
	20	29,75	52,2	49,5	49 3,7	16 20,0	D
	24	29,54	51,2	56,3	47 24,0	14 41,5	D
1795 Dicem. 16	30,07	58,2	61,5	61 42 39,5	61 9 59,0	D	
	17	30,01	60,2	66,0	44 48,5	12 2,5	I
	19	29,96	62,3	64,0	48 1,7	15 22,3	D
	20	30,00	60,5	61,0	48 49,0	16 6,0	I
	22	30,10	58,5	60,0	49 15,0	16 32,5	D
	23	30,12	58,3	59,5	48 30,7	15 49,0	I
25	29,92	57,8	58,7	46 12,0	13 34,7	D	
1796 Giugn. 18	30,11	74,7	72,6	14 55 31,3	14 23 49,7	D	
	19	30,10	75,2	74,8	54 57,3	23 10,8	I
	20	30,04	76,5	75,2	54 28,0	22 46,8	D
	21	29,86	76,5	76,3	54 33,0	22 50,0	I

Hhh a

Anni, Mesi, e Giorni	Baro- metro	Termometro Inter.	Ester.	Lenbo Inferiore	Lenbo Superiore		
1796 Giugn.	22	29,90	77,0	74,3	14° 55' 6",4	14° 23' 21",3	D
	23	29,94	75,0	71,5	55 57,8	24 12,5	I
	24	29,94	74,2	72,5	57 17,0	25 40,0	D
Dicembre	18	29,97	54,5	60,5	61 48 1,0	61 15 20,5	I
	19	29,78	58,5	62,5	48 30,3	15 48,7	I
	21	29,77	57,5	59,5	49 34,7	16 53,0	I
	22	29,84	57,0	61,0	48 35,3	15 56,6	D
	23	29,78	58,0	62,0	48 14,5	15 33,0	I
	25	29,60	59,5	64,0	44 35,5	11 56,0	D
	26	29,49	62,7	69,5	42 45,0	10 2,0	I
	28	29,83	62,5	64,0	36 11,0	3 31,7	D
1797 Giugn.	13	29,89	69,0	68,0	15 6 34,0	14 34 52,0	I
	14	29,91	70,5	68,0	3 0,0	31 18,0	D
	15	29,92	72,7	74,0	1 8,0	29 28,0	I
	16	29,91	74,9	83,0	14 58 32,0	26 51,0	D
	17	29,92	74,7	72,0	57 15,5	25 32,0	I
	18	29,92	74,5	71,0	55 30,0	23 50,2	D
	19	29,96	73,5	72,5	55 10,3	23 28,0	I
	21	29,84	80,5	76,0	54 8,0	22 31,7	D
	22	29,91	78,7	74,0	54 54,5	23 19,3	I
	23	29,00	79,4	81,0	55 34,0	23 52,3	D
	24	29,90	81,5	82,0	57 1,0	25 19,0	I
	25	30,03	82,5	81,0	58 21,0	26 40,0	D
	26	29,98	83,0	86,5	5 0 43,7	28 59,5	I
	Dicembre	11	29,74	60,2	60,0	61 26 50,0	60 54 16,0	I
12		29,65	60,0	63,5	30 56,5	58 25,0	D
13		29,63	59,0	59,5	35 7,5	61 2 29,5	I
14		29,63	59,3	59,0	38 17,0	5 36,0	D
16		29,94	57,0	58,0	44 5,3	11 25,5	I
18		29,99	56,5	57,0	47 11,5	14 40,5	D
19		29,99	56,8	55,0	48 40,0	16 4,0	I
21		29,95	54,8	56,0	.....	16 31,0	D
1798 Giugn.	17	29,90	78,5	82,0	14 57 13,0	14 25 45,0	D

Anni, Mesi, e Giorni	Baro- metro	Termometro		Lembo Inferiore	Lembo Superiore			
		Inter.	Ester.					
1798 Giugn.	18	29,95	79,0	78,0	14° 24' 20",5	14	23 18,0	I
	19	29,90	78,7	78,0	54 56,5		23 18,0	D
	20	29,87	77,2	77,0	54 37,0		23 0,0	I
	21	29,74	77,5	76,5	54 12,0		22 34,0	D
	22	29,85	77,2	75,5	54 48,0		23 8,0	I
	23	30,00	76,0	75,5	55 11,5		...	D
	24	29,98	75,5	72,0	56 39,0		24 54,0	I
	25	29,85	75,6	72,0	57 49,0		26 13,0	D
26	29,86	74,3	72,0	15 0 4,3		28 22,0	I	
1799 Giugn.	15	29,62	76,0	74,0	15 159,0	14	30 22,0	I
	16	29,83	76,3	74,8	14 59 23,5		27 45,0	D
	17	29,90	75,9	73,7	57 53,5		26 9,0	I
	23	29,77	76,0	76,5	54 58,0		23 20,3	D
	24	29,82	76,2	76,0	56 13,0		24 37,5	I
	25	29,83	77,3	78,0	57 23,0		25 47,0	D
	26	29,83	78,4	79,2	59 28,0		27 52,0	I
1800 Giugn.	16	29,81	74,5	71,5	14 50 53,0	14	28 14,5	D
	17	29,87	74,3	71,0	58 12,5		26 28,0	I
	18	29,92	73,3	70,5	56 20,0		24 43,0	D
	19	29,86	73,0	74,4	55 27,0		23 48,0	I
	20	29,80	72,5	71,0	54 25,0		22 48,0	D
	21	29,92	72,6	71,6	54 21,5		22 42,0	I
	22	29,82	74,0	73,8	54 16,0		22 39,5	D
	23	29,88	74,5	73,5	54 55,0		23 15,5	I
	Dicembre	17	29,99	57,0	61,2	61 44 38,0	61	12 5,0	I
18		29,95	56,2	56,8	40 13,5		13 34,5	D
22		30,00	52,3	53,4	49 26,0		16 50,0	I
1801 Giugn.	17	29,84	72,5	72,5	14 58 35,0	14	27 1,0	I
	18	29,79	73,2	70,7	56 41,0		25 7,0	D
	19	29,82	74,2	72,8	55 36,5		23 57,0	I
	20	29,86	74,0	71,0	54 34,0		22 59,0	D
	21	29,89	75,0	73,2	54 25,0		22 45,0	I
	22	29,85	76,3	75,2	54 8,0		22 33,0	D

Anni, Mesi, e Giorni	Baro- metro	Termometro		Lembo			
		Inter.	Ester.	Inferiore	Superiore		
1801 Giugn. 23	29,87	76,8	75,4	14° 54' 47",0	14° 23' 9",0	I	
	24	29,85	77,4	75,5	55 20,0	23 49,0	D
(*) 1802 Dic. 20	29,82	55,8	58,6	61 48 33,0	61 16 1,5	I	
1803 Giugn. 17	29,97	77,8	76,0	14 59 39,0	14 28 1,0	I	
	18	29,93	78,3	78,6	57 23,5	25 44,0	D
	19	29,78	78,2	76,0	56 21,0	24 39,5	I
	20	29,85	79,2	77,2	55 0,0	23 21,0	D
	21	29,92	80,0	77,0	54 45,0	23 2,0	I
	22	29,91	79,9	77,0	54 8,5	22 28,0	D
	23	29,70	79,0	75,3	54 43,5	23 3,0	I
	24	29,71	77,0	70,5	54 57,0	23 18,5	D
	25	29,90	74,7	72,3	56 22,5	24 44,0	I
	26	30,04	74,4	71,5	57 32,0	25 53,0	D
	Dicembre 11	29,89	50,8	52,0	61 19 30,0	60 46 50,5	D
13		29,84	55,4	58,8	29 22,0	56 37,0	I
16		29,51	61,5	66,2	40 1,5	61 7 31,5	D
18		29,78	62,6	63,0	45 12,0	12 31,5	I
19		29,84	61,0	65,2	46 48,0	14 8,0	D
20		29,86	63,4	67,8	48 24,0	15 46,0	I
22		29,89	60,8	59,3	49 32,0	16 50,0	I
23	29,97	60,0	61,3	49 9,5	16 30,5	D	

§. 2.

(*) Nel Solstizio iemale del 1802, per cagion del tempo, non potei fare che questa sola osservazione: in

essa l'errore della linea di collimazione cavato dalle Stelle è di $-12',05$.

§. 2.

*Obliquità dell' Eclittica dedotta dalle mie osservazioni
Solstiziali dal 1791 al 1803.*

Le osservazioni degli anni 1791-92-93 si erano da me calcolate supposta l'altezza del Polo $33^{\circ} 6' 44''$; posteriori indagini mi fecero conoscere che dovea farsi $33^{\circ} 6' 45''$,5. Con questa pertanto ho corrette le prime, e calcolate le altre. Ho fatto la Parallaxe del Sole $8''$,5; la Nutazione $19''$,0, e la rifrazione a $61^{\circ} 33'$ dal Zenit $1' 45''$,3. Nella tavola seguente do i diversi risultati che si hanno dalle osservazioni di ciascun anno, così estive come jemali. La prima colonna contiene l'obliquità apparente, la seconda la media, la terza il numero delle osservazioni.

anno	Solstizj estivi			n.° di	Solstizj jemali			n.° di
	obliq. appar.	obliq. media	oss.		obliq. appar.	obliq. media	oss.	
1791								
2	$23^{\circ} 27' 56''$,16	$23^{\circ} 27' 59''$,66	8	$23^{\circ} 27' 44''$,26	$23^{\circ} 27' 53''$,64	2	..	
3	27.50,82	27.59,71	5	27.43,57	27.51,77	8	..	
4	27.54,80	28.2,13	5	27.45,07	27.51,26	3	..	
5			..	27.47,57	27.51,00	7	..	
6	27.56,07	27.57,97	7	27.52,17	27.52,46	8	..	
7	27.59,54	27.58,21	10	27.53,26	27.50,33	8	..	
8	28.3,09	27.53,77	9	..	..	..	..
9	28.4,58	27.57,70	7	..	..	..	..
1800	28.8,10	27.59,42	6	27.54,34	27.45,14	3	..	
1	28.8,75	27.59,30	8	..	..	..	..
2			..	27.58,8	27.50,1	1	..	
3	28.4,07	27.56,20	9	27.56,41	27.49,53	8	..	

E perchè non resti alcun dubbio su la maniera come dalle mie osservazioni si ricavi l'errore della linea di collimazione e l'obliquità, soggiungerò qui l'intero calcolo del Solstizio jemale del 1803, a norma del quale sono stati fatti gli altri tutti. Nella quarta colonna chiamo temperatura vera quella che è indicata dal Barometro, e dalla semisomma dei termometri esteriore ed interiore.

Gior-

Giorni	Centro osservato del Sole	Riduzione al Solstizio	Rid. alla temp. vera e alla rif. a 61.°33'	Centro ridotto al Solstizio	Centro Corretto
11	61.°3'10", 25	+29'48", 13	-1", 48	61° 32' 56", 90	D 61° 33' 2", 95
13	12.59, 50	20.12, 00	-2, 50	33. 9, 00	I 33. 5, 78
16	23.51, 50	9.15, 61	-4, 56	33. 2, 55	D 33. 4, 71
18	28.51, 75	4.17, 33	-2, 91	33. 6, 07	I 33. 1, 49
19	30.28, 00	2.31, 23	-2, 91	32. 56, 31	D 33. 5, 58
20	32. 5, 00	1.12, 87	-3, 01	33. 14, 86	I
22	33.11, 00	0. 1, 00	-1, 57	33. 14, 43	I 33. 5, 38
23	32.50, 00	0. 7, 59	-1, 26	32. 56, 33	D
			Medio		61. 33. 4. 31
			Rifrazione media		+ 1.45, 32
			Parallasse del Sole		- 7. 70
					61. 34. 41. 91
					38. 6. 45, 50
			Oblività apparente		23.27. 56. 41
			Nutazione		- 6, 33
			Oblività media		23.27. 49, 58

§. 3.

*Oblività dell' Eclittica dedotta dalle osservazioni
di Greenwich del Dottor Maskelyne
dall' anno 1790 al 1799.*

Le migliori osservazioni, per general consenso, riputate essendo quelle del Dottor Maskelyne, di esse ho voluto similmente giovarmi in questa mia Memoria: e ciò non solo per conoscere qual peso dar possa al mio travaglio, ma ad oggetto ancora di stabilire con più sicurezza la vera obliquità pel principio del secolo. Non ho potuto estendere i miei calcoli oltre l' anno 1799, mancandomi le osservazioni posteriori di quel valentissimo Astronomo,

Anno	Solstizj estivi			Solstizj jemali		
	Obliq. appar.	Obliq. media	n.° di oss.	Obliq. appar.	Obliq. media	n.° di oss.
1790	27° 51', 23	27° 58", 73	4	27° 45', 50	27° 53", 88	3
1	27. 47, 54	27. 56, 56	2	27. 43, 10	27. 52, 36	3
2	27. 45, 76	27. 55, 26	3	27. 45, 04	27. 54, 38	2
3	27. 47, 55	27. 56, 44	3	27. 44, 55	27. 52, 15	4
4	27. 30, 33	27. 57, 63	4	27. 45, 06	27. 53, 23	4
5	27. 49, 12	27. 54, 02	2	27. 45, 58	27. 49, 00	3
6	27. 53, 64	27. 57, 54	2	27. 47, 23	27. 47, 54	3
7	27. 55, 78	27. 54, 45	4	27. 52, 26	27. 49, 33	3
8	27. 57, 11	27. 52, 79	4	27. 59, 27	27. 53, 56	3
9	28. 2, 16	27. 55, 23	4	27. 54, 67	27. 46, 80	4

S. 4.

Della differenza tra le due Obliquità che si hanno dai Solstizj estivi e jemali.

L'obliquità che risulta dalle mie osservazioni de' solstizj estivi è costantemente maggiore di quella che danno le osservazioni dei solstizj jemali. Lo stesso si vede nel paragrafo precedente, in cui son riportati i risultati dei solstizj di Greenwich. I celebri Slop a Pisa, Chiminello a Padova, Méchain e la Lande Nipote a Parigi han similmente trovato la medesima cosa. Egli si è pensato dal chiar. de la Lande, che ciò provenga dalla rifrazione Bradlejana, di cui generalmente sogliono valersi gli Astronomi nella riduzione delle loro osservazioni; la quale, come giudica quel grande Astronomo, è un poco troppo picciola.

Che le rifrazioni del Bradley sieno alquanto inesatte si è detto da molti: nè può negarsi che nello stabilire la formula da cui esse dipendono, abbia egli forse avuta in maggior considerazione la semplicità ed eleganza, che il rigore della medesima, in quanto si ricava dall' eguale aumento di densità nei diversi strati di aria dal Zenit sino a 80.° dallo stesso. Ma considerate ancora senza alcun riguardo alla formula, pajono veramente un pò minori di quanto esser dovrebbero, supposta l'altezza del Barometro, e grado del Termometro secondo cui sono calcolate. La qual cosa, se vo-

gliasi accordare qualche peso alle mie ricerche su questo punto, si rende assai chiara. Dopo aver stabilite le rifrazioni per quest' osservatorio (Lib. V. par. IV. della Specola Astron.) per mezzo degli Azimut e distanze dal zenit di diverse stelle, ho voluto ultimamente esaminare e ritessere i miei primi calcoli. Nel che fare mi sono avveduto che quelle domandavano qualche picciola correzione, e per avere impiegate osservazioni dipendenti da stelle, che quasi radevano le montagne, che giacciono a Settentrione e Mezzodi dell' osservatorio, e nelle quali in conseguenza potea benissimo accadere che alla rifrazione astronomica fosse congiunta la terrestre; e perchè dai metodi così degli angoli orarj come dagli Azimut, non si può sperare molta precisione. Mi sono quindi ristretto alle sole stelle circompolari, le di cui distanze dal zenit non fossero maggiori di $80.^{\circ}$, e da molte osservazioni di esse ne ho conchiuso per mezzo della nota formula del Simpson (Vedi la Lande, Astronomie. Liv. XII. §. 2211.) i valori di m ed n . Ho trovato $m = 0,9982639$, $n = 6,25781$, ed avendoli in varie guise esaminati e discussi, mi sono questi sembrati i più opportuni all' uopo: Le rifrazioni pertanto che risultano da questi valori, siccome le altre da me prima stabilite, tutte generalmente sono un poco maggiori delle Bradlejane, quando per l' opposto dovrebbero esser minori, se è vero che esse diminuiscono dal Polo all' Equatore, come pare non si possa dubitarne. A $74.^{\circ} 50'$ dal Zenit, che per Greenwich è la distanza del Sole nel Solstizio d' inverno, si ha $3'.28''.68$, e supposto, per dir poco, 0,03 di aumento per la differenza in Latitudine tra Palermo e Greenwich, sarebbe la rifrazione per quella Specola a $74.^{\circ} 50'$ dal zenit $3'.34''.95$, maggiore di $7''.12$ di quella che si dà dal Maskelyne per la stessa distanza.

Tutto ciò parrebbe quindi che fosse per appoggiare l' opinione del celebre de la Lande, e tanto maggiormente, che preso il medio delle differenze tra li dieci solstizj estivi e li corrispondenti jemali da me calcolati, esso differisce di ben

poco da quanto secondo me si dovrebbero aumentare le rifrazioni del Bradley. Ma ciò, a creder mio, è più tosto un puro caso, che una conseguenza della picciolezza delle rifrazioni suddette; poichè, preso un numero minore di confronti, la compensazione non ha più luogo: oltrechè a molti altri solstizj osservati in altre Specole non può affatto adattarsi si fatta correzione. I miei certamente non si possono per tal mezzo in alcun modo ravvicinare; e sebbene tra i diversi valori di m ed n , che si hanno dalle moltiplici mie osservazioni a $60.^{\circ}$ $84.^{\circ}$ e $86.^{\circ}$ dal zenit, se ne incontrino due, cioè $n=10$, ed $m=0,99717$, i quali a $61.^{\circ}$ $30'$ danno $1'.47''$; nè si fatti valori, quantunque commodissimi per calcolare le rifrazioni prossimamente, son confermati da altri confronti, nè possono servire oltre li $86.^{\circ}$, nè in fine bastano a togliere la differenza che trovasi tra le due obliquità.

Non veggio per tanto come per mezzo della rifrazione, in quanto la sua correzione o riduzione di media in vera non si fa dipendere che dallo stato dell' Atmosfera indicato dall' altezza del Barometro, e grado del Termometro, si possa render ragione della differenza in questione. La medesima pare che assolutamente dipenda da una causa, che non influisce sensibilmente nè sul Barometro nè sul Termometro, e la quale non è nè costante nè regolare. In alcuni anni così nella tavola dei miei solstizj, come in quella del Maskelyne la differenza è picciolissima tra gli estivi e gli jema-li; in altri giugne nei miei sino a $14''$, ed in Maskelyne a $10''$. Similmente dal Solstizio di un anno a quello dell'anno seguente si trovano talora dei salti, che non si possono assolutamente ascrivere ad errore su le rifrazioni medie, nè alla correzione indicata dal Barometro e Termometro. Questi stessi salti si trovano nelle osservazioni di un medesimo solstizio, come nelle mie del 1797, in cui la differenza estrema è di $5''$, cosa che mai non si vede nei solstizj estivi. Nè ciò si osserva nelli soli solstizj di Palermo e Greenwich.

wich. In quelli osservati da Méchain, e paragonati cogli altri osservati da la Lande Nipote, vi sono parimenti dei salti. Io non ne ho degli altri da paragonarne insieme, ma non dubito che tutti debbano più o meno essere soggetti alle stesse ineguaglianze. E come nell' ultimo decennio del secolo passato si sono generalmente trovati i solstizj estivi maggiori degli jemali, in altri tempi forse si troveranno minori, come minori furono osservati in Parigi negli anni 1782, 83, e 84 dall' illustre Presidente della nostra Società, e minori ancora in Verona, negli anni 1787, 88, e 89. Il medio dei due solstizj che Egli osservò in Parigi è minore di 5", 6, ed il medio dei tre osservati in Verona è minore di 9". (Vedi *Memorie della Società Italiana T. V.*). Nei solstizj di Greenwich del 1782, il solstizio di estate è minore di quello d' inverno di 3", 4, secondo i calcoli di Gerstner riportati dal Barone di Zach nell' introduzione alle sue Tavole Solari pag. 53. Niente di meno la cagione di tale ineguaglianza non dee cercarsi altrove che nell' atmosfera. In essa, a parer mio, in dati tempi più che in altri, e s' introducono, e si svolgono delle sostanze, le quali senza punto alterare il peso e calore della medesima, ne alterano però assai sensibilmente le rifrazioni. Di sì fatte cagioni se ne possono accennare diverse, ma l' elettricità mi pare la sola, che meriti di essere in particolar modo considerata, come quella da cui possa realmente dipendere l' ineguaglianza di cui si tratta. Sono venuto in quest' opinione mosso principalmente dalle osservazioni di parecchie distanze dal zenit di diverse stelle vicine all' Orizzonte, le quali, fatte in tempi o di forte sirocco e di forte mezzogiorno, replicate, essendo l' aere tranquillo, e ridotte le une e le altre alla temperatura media, si trovarono costantemente tra loro discordi, quelle cioè col sirocco e mezzogiorno sempre un poco maggiori delle altre, della qual cosa si può vederne un saggio nell' opera mia *Della Specola Astronomica ec.* (Lib. IV. §. XVIII.) ove scorgesi che da 53° a 70° del zenit l' ecces-

so delle prime su le seconde è di 3' in 4". Se pertanto li venti di sirocco e mezzogiorno in Palermo sopraccaricano l'atmosfera di materia elettrica, siccome più volte me ne sono accertato con la macchina, pare si possa inferirne, che le distanze osservate dal zenit debbano aumentare aumentando la materia elettrica, e diminuire quando essa diminuisce. Ora nei solstizj d' Inverno così in Italia come in Francia, in Inghilterra, e generalmente quasi in tutta l' Europa il tempo (ora più ora meno) è sempre umido e piovoso, e quindi l' atmosfera spogliata in parte del fluido elettrico, che in uno stato medio suole essa contenere. Le distanze dal zenit nei solstizj d' Inverno si osserveranno quindi un poco minori di quanto esser dovrebbero rispetto all' altezza del Barometro, e grado del Termometro pel momento dell' osservazioni. E siccome non accade mai che nei medesimi tempi dell' anno si abbia lo stesso stato del Cielo, ma vi si notano sempre non picciole ineguaglianze nell' inverno principalmente, così egli è agevole ad intendersi perchè le obliquità che si hanno dai solstizj jemali siano tanto tra loro diverse, generalmente minori dell' estive, ma talvolta anche maggiori. E qui si noti, che il medio delle differenze tra un gran numero di solstizj estivi ed i corrispondenti jemali, siccome hanno osservato più Astronomi, è di + 4" circa, quanto a un di presso si ha dalle mie osservazioni dei 17 Aprile 1792 sopracitate, tra le distanze osservate, essendo l' aere saturato di fluido elettrico ed il medesimo nel suo stato medio. Io però non insisterò maggiormente su questa congettura, bastandomi di averla indicata, perchè gli Astronomi possano chiamarla ad esame, unendo alle loro osservazioni quelle dell' elettricità atmosferica, siccome io mi son proposto di fare. Intanto, qualunque sia la vera causa di questo fenomeno, ei si rende chiaro abbastanza, che non vi è da contare tanto nè poco su l' obliquità dedotta dai solstizj jemali, e che nel determinarne la quantità non dee farsi caso che degli.

gli estivi, come oggidì suo praticare il maggior numero degli Astronomi.

Un Astronomo, con cui sono in corrispondenza, mi scrive, che diminuendo di un secondo l'altezza del Polo del suo osservatorio, ed aumentando di una cosetta le rifrazioni del Bradley, le sue osservazioni, così estive come jemali, danno lo stesso risultato. Quantunque però io abbia per lui la più alta stima, in questa parte non so approvare quanto egli propone. Per ravvicinare le mie osservazioni, non avrei che a ritenere per altezza del Polo $38^{\circ} 6' 44''$, come da principio stabilii. Ma toccare ad una quantità ben stabilita per accordarne altre insieme, non egualmente sicure, ella è cosa che non sarò mai per fare. Se una volta si cominci ad usare di simili mezzi termini, non vi saranno più osservazioni, per quanto siano disperate, che non si possano uguagliare.

§. 5.

Dei solstizj di Palermo e Greenwich insieme paragonati.

I solstizj così estivi come jemali di Palermo danno costantemente un' obliquità maggiore di quella che si ha dai corrispondenti di Greenwich: l' eccesso è di $3''$ circa. Nel considerare sì fatta differenza dubitai da principio di qualche errore nella tessitura dei calcoli, e li rifeci nuovamente: temetti di poi che l' errore della linea di collimazione, stabilito dal Maskelyne su le osservazioni dell' anno 1787 di $+6''$, non si conservasse lo stesso per gli anni susseguenti; ma non avendo trovato nel Maskelyne nè stelle da cui dedurlo, nè avvertenza alcuna, vano giudicai il mio timore. Intanto cercando onde ciò mai potesse avvenire, mi cadde sotto gli occhi il tomo della Conoscenza dei tempi di Parigi per l' anno XII. Vidi in esso che i solstizj jemali degli anni 1792 e 1793 si accordano quasi al secondo con quelli da me dedotti per gli anni medesimi dalle osservazioni di Greenwich; per l'op-

posto gli estivi similmente osservati a Parigi differiscono dai corrispondenti di Greenwich di 3", siccome i miei. Mi parve allora che non si potesse più mettere in dubbio, quanto più volte ha notato il chiar. de la Lande, cioè che in alcune divisioni del Murale di Greenwich visieno degli errori di 3" in 4" (1). Se così è, li miei risultati ricevono una conferma da quei di Greenwich, ai quali sarebbero quindi uguali: e quando pure non così facilmente si volesse ammettere il supposto errore delle divisioni, il solo dubbio è una

(1) Questo errore modesto pare confermato dai movimenti propri di parecchie delle 36 stelle di questo celebre Astronomo. Supposto l'errore di 3" da sottrarsi dalle distanze dal zenit, da esso lui osservate, i movimenti che risultano dalle sue declinazioni, da quelle del Mayer o di La Caille, comparate colle mie, sono prossimamente d'accordo; mentre senza questa correzione, quei delle stelle boreali differiscono in —, e quelli delle australi in +. Non debbo però tacere che l'obliquità stabilita dal Maskelyne pel 1769 non è punto favorevole a sì fatta ipotesi. Paragonando la medesima coll' altra da me trovata colle ultime osservazioni di Greenwich, si avrebbe per la diminuzione secolare 51", 39; e 41", 7 aumentando la seconda di 3", senza toccare alla prima. Ora così le prime come le ultime osservazioni furono fatte collo stesso Murale. Perciò l'errore delle divisioni dovrebbe essere lo stesso, così nella una che nelle altre. Vero si è, che nel 1772 fu cambiato l'ogget-

tivo del Cannocchiale del Quadrante, all' antico avendo sostituito il Dollond un eccellente Aromatico, e furono similmente mutati i fili, i quali erano troppo grossi, ed altre piccole rettificazioni e correzioni vennero praticate negli anni susseguenti. Non sarebbe pertanto cosa strana, che nelle osservazioni solari, nelle quali non così facilmente puossi ottenere somma precisione ed esattezza, avanti il 1772 gli errori dalle divisioni rimanessero compensati da altri, cagionati e dalla soverchia grossezza del filo, e dall' imperfezione della lente oggettiva. Si aggiunga, che avendo il Maskelyne stabilita la sua obliquità pel 1769 sulle osservazioni dal 1765 al 1772, quelle degli anni 1765-66-67 danno obliquità costantemente minori di 3" delle altre degli anni susseguenti. Malgrado pertanto la difficoltà che risulta dal confronto delle due obliquità, il sospetto di errore nelle divisioni del Quadrante di Greenwich, rivolto a mezzo zodi, non è spregevole.

una ragion bastante perchè io non debba toccare alle quantità, che si hanno dalle mie osservazioni.

§. 6.

*Della correzione della Nutazione dipendente
dal Perigeo Lunare.*

La Nutazione dell' asse terrestre cagionata essendo dall' azione della Luna sulla parte più elevata della terra, facilmente s' intende, che essa non dee solo dipendere dal luogo del Nodo, ma da quello ancora del Perigeo. La qual cosa conobbe benissimo il Bradley, e seco lui gli altri Astronomi; ma generalmente giudicarono, che si fatta circostanza si poco influisse su la nutazione, che non fosse affatto da tenerne conto. Altrimenti giudicò il P. Ximenes, il quale fidando, forse più che non conveniva, su certe sue osservazioni fatte allo Gnomone Fiorentino, si persuase che nel calcolo della nutazione si dovesse introdurre il luogo del Perigeo. Calcolò quindi questa picciola equazione, la quale trovò nel suo massimo di 2" circa, additiva all' equazione proveniente dal nodo, quando il medesimo ed il Perigeo sono nei segni boreali, sottrattiva quando l' uno è nei segni boreali e l' altro negli australi. (*Vedi Memorie della Società Italiana T. II. par. 1.*) Mi è pertanto parso bene di esaminare se dai solstizj sopra riportati niente si possa concludere in favore o contro l' accennata ipotesi dello Ximenes. A questo fine gli ho ridotti al 1800, supponendo l' annuo decremento di 0", 42, indi vi ho applicata la correzione dello Ximenes, come siegue.

Obliquità medie ridotte al 1800.

Anni	Dai solstizj estivi di Palermo		Dai solstizj estivi di Greenwich	
	secondo Bradley	Secondo Ximenes	Secondo Bradley	Secondo Ximenes
1790			25° 27' 54", 43	23° 27' 54", 64
1			27' 52, 69	27' 54, 16
2	23° 27' 56", 22	23° 27' 58", 17	27' 51, 82	27' 53, 77
3	27' 56, 70	27' 57, 53	27' 53, 45	27' 54, 26
4	27' 59, 55	27' 59, 55	27' 57, 66	27' 57, 66
5			27' 51, 87	27' 51, 40
6	27' 56, 25	27' 54, 20	27' 55, 82	27' 53, 46
7	27' 56, 92	27' 55, 48	27' 53, 16	27' 51, 72
8	27' 57, 91	27' 57, 70	27' 51, 93	27' 51, 72
9	27' 57, 27	27' 57, 65	27' 54, 85	27' 55, 23
1800	27' 59, 42	28' 1, 09		
1	27' 59, 43	28' 1, 60		
2				
3	27' 57, 49	27' 57, 45		

Dall' ispezione delle mie diverse obliquità egli si vede. 1.° Che esse son più di accordo calcolate secondo Bradley che secondo Ximenes. 2.° Negli anni 1792 e 1801, nei quali le correzioni dello Ximenes sono vicine al massimo, ed entrambe aumentano l' obliquità, i risultati differiscono a un dipresso della somma delle correzioni; lo stesso si osserva nei risultati degli anni 1792, e 97 tra loro paragonati. Non prendo in considerazione l' anno 1796, come quello, in cui le osservazioni lasciano generalmente l' incertezza di 3" circa, cosa già da me notata nell' opera *Stellarum inerrantium-positiones mediae*. Dalle osservazioni di Greenwich degli anni 1791 e 92 paragonati coll' anno 1797 similmente si scorge, che la correzione dello Ximenes non è affatto confermata, differendo le medesime di 2" circa, poco meno della somma delle due correzioni. Come però su le osservazioni può benissimo esservi l' errore di due e di tre secondi, ed il numero degli anni non è sì grande, che possa rendere insensibile un tale errore, non si potrebbe quindi inferire che la correzione proposta dallo Ximenes fosse assolutamente erronea, quando per altra parte il Geometra La Place non avesse dimostrato nella sua Meccanica Celeste, che la longitudi-

dine del Perigeo Lunare non produce alcun effetto sensibile.

§. 7.

Dell' obliquità media dell' Eclittica per il 1800.

Avendo nei §.§. precedenti fatto abbastanza chiaro 1.° Che non si dee tener conto dell' obliquità dedotta dai solstizj jemali. 2.° Che la differenza di 3" circa tra i miei risultati e quei di Greenwich non pregiudica alle mie osservazioni. 3.° Che la correzione dello Ximenes non può aver luogo; credo potermi sicuramente valere dei miei soli solstizj estivi per stabilire la vera quantità media dell' obliquità pel 1800. Dall' anno 1792 al 1803 son stati da me osservati dieci solstizj; ed escludendo quelli del 1794 e 1796 per esser soggetti a qualche incertezza rispetto all'errore della linea di collimazione, ne rimangono otto, dei quali farò uso solamente. Essi pertanto ridotti al 1800, supposto, come sopra, l'annuo decremento di 0' .42, danno i seguenti valori . . . 23° 27' 56" .22

56 .70

56 .92

57 .91

57 .27

59 .42

59 .43

57 .49

Obliquità media per il 1800	23.27.57 .66
Secondo le tavole di la Lande	23.27.52 .90
Correzione alle tavole	+ 4 .76

§. 8.

Annuo decremento dell' obliquità.

A determinare simili variazioni le osservazioni più lontane sono generalmente le migliori. Se però si rifletta su l'incer-

certezza, che lasciano le obliquità in diversi tempi dagli antichi stabilite, senza eccettuarne gli stessi Flamstedio e Dom. Cassini, si dovrà convenire, che le più sicure dalle quali si possa partire son quelle, che ci hanno dato nel 1750 Bradley e la Caille, e nel 1756 Tobia Mayer. Ritrovò il Bradley $23^{\circ} 28' 18''$, la Caille $23^{\circ} 28' 19''$, e Mayer $23^{\circ} 28' 16''$: se con queste si paragoni quella da me fissata pel 1800, cioè $23^{\circ} 27' 57''{,}7$, si avranno per l'anno decremento dell'obliquità li seguenti valori...

dal Bradley . . .	0,406
da la Caille . . .	0,426
da Mayer . . .	0,416

Medio 0,416

Qualunque però possa essere la confidenza, che a giusta ragione dobbiamo riporre nei travagli di questi sommi Astronomi, non possono essere così certi i loro risultati, che su di essi non si debba ragionevolmente temere l'errore di 2" in 3" almeno, lo che darebbe 4" in 6" sulla diminuzione secolare. Nè soverchio parrà questo mio timore, se per un momento si consideri e la natura delle osservazioni solari, le più difficili, per quanto almeno io provo alla giornata, a farsi con esattezza; e lo stato dell'Astronomia strumentale ai tempi dei sopra lodati Astronomi; e finalmente le non piccole differenze che ci offrono le diverse obliquità, che riportate si vedono nelle migliori effemeridi dei di nostri. Non è quindi a creder mio da tenersi in gran conto quel valore, se per altra parte non venga confermato e stabilito. Alla qual cosa opportunissimo io giudico l'anno movimento diretto del punto di Ariete su l'Eclittica; movimento che mi lusingo di avere determinato con bastante precisione per mezzo della precessione in longitudine, che ho dedotto dalle mie declinazioni comparate con quelle del Mayer, e dalla precessione similmente in longitudine, che il Chiarissimo Astronomo di Vienna, l'Ab. Francesco di Paola Triesneker, con molta sagacità ha ricavato, com-

parando le longitudini osservate dal Barone di Zach con quelle del Mayer e di la Caille. Dalle mie declinazioni risulta la precessione in longitudine 50", 2550 e dalle longitudini del Bar. di Zach (Ephem. Vindob. 1804. pag. 372) 50, 0982

quindi il movimento diretto del punto di Ariete su l'eclittica 0, 1568 dal quale si ha per la diminuzione secolare dell' obliquità 42', 2: (1) valore prossimamente uguale al precedente, al quale dà in conseguenza il peso maggiore che possa desiderarsi.

§. 9.

Valore della Nutazione dell'asse terrestre, passando il nodo lunare con moto retrogrado dal principio di Libra al principio di Ariete.

Nel solstizio del 1792 il nodo Lunare aveva oltre-passato il segno di Libra di 0, 003 solamente, e l'equazione non differiva dalla massima che di 0, 006; nel 1801 mancavano al nodo per giungere in Ariete 0, 014, e l'equazione boreale era, come nel primo caso, prossimamente uguale alla

(1) Dal movimento diretto del punto di Ariete di 15", 68 in un secolo, ne ho dedotte la diminuzione secolare dell' obliquità = 42", 37; supponendo che si conservi prossimamente costante la ragione che dà il chiar. de Lalande (edizione terza della sua Astronomia) tra la diminuzione secolare dell' obliquità, ed il prodotto della sua tangente nell' avanzamento secondo l'ordine dei segni del punto di Ariete, cagionata dall' azione dei pianeti, le masse dei quali si

dovranno quindi proporzionalmente correggere. Se avessi impiegata la ragione di 56", 34 a 7", 69 che si ha dalle formole del celebre Lagrange, la diminuzione secolare dell' obliquità diverrebbe 49", 87, che certamente non pare possa aver luogo. Ha pertanto il prefato la Lalande assai fondatamente diminuita la massa di Venere, supposta da Lagrange; la quale dee diminuirsi ancora, se volessi che le teorie siano d' accordo colle osservazioni.

alla massima. Pertanto nel 1792 l'obliquità fu da me osservata $23^{\circ} 27'. 50'' , 16$
 e nel 1801 $23 \quad 28. \quad 8 , 75$

differenza $18 , 59$
 per la diminuzione annua $+ \quad 3 , 86$

onde la Nutazione $22 , 45$

Questo valore risulta maggiore di $4'' , 45$ secondo Bradley, e di $3' , 45$ secondo Ximenes; ma un solo confronto può benissimo lasciare il dubbio di $3'$ in $4''$. In fatti se in vece di prendere le osservazioni isolate dei due solstizj, dall'obliquità stabilita per il 1800, si ricavano le corrispondenti agli anni 1792 e 1801, si avrà

1792 $23^{\circ} 27'. 51'' , 63$
 1801 $23 \quad 28. \quad 6 , 73$

differenza $15 , 10$
 per la diminuzione annua $+ \quad 3 , 86$

Onde il valore della nutazione da Libra in Ariete... $18 , 96$. Il sin qui detto egli è quanto mi è parso, che si potesse immediatamente conchiudere dalle mie osservazioni solstiziali intorno all'Obliquità.