

www.e-rara.ch

**Astronomia - Sull'apparizione della Cometa di Halley avvenuta
nell'anno 1456**

Celoria, Giovanni

Milano, 1885

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 15747

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-80668>

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

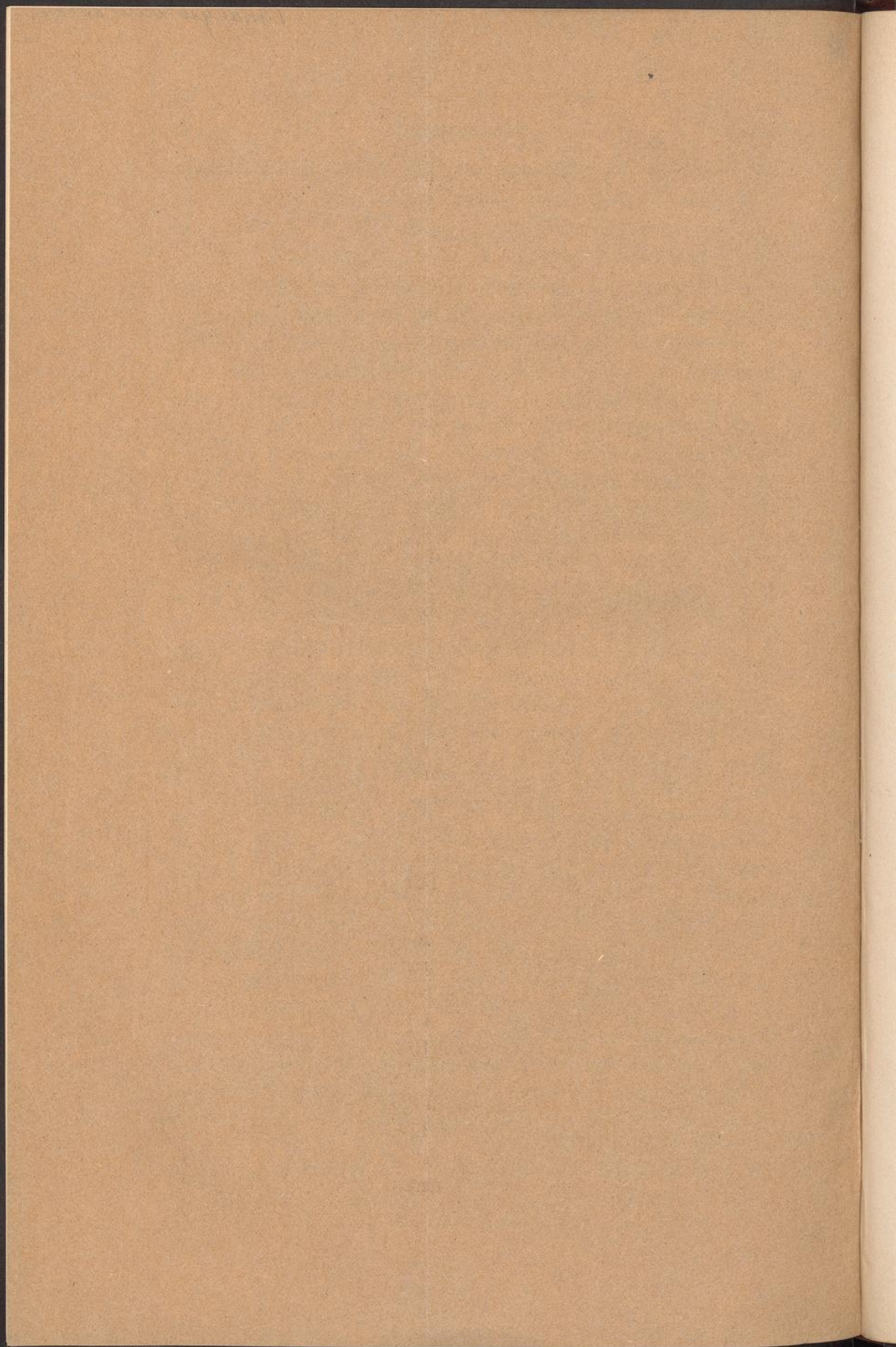
Il primo capitolo, intitolato "Il cuore", è dedicato alla descrizione del cuore umano, della sua struttura e della sua funzione. L'autore, che si presenta come un medico, descrive il cuore come un organo complesso e affascinante, che è il centro della vita. Il capitolo è diviso in tre parti: la prima descrive la struttura del cuore, la seconda la sua funzione e la terza le malattie del cuore.

Il secondo capitolo, intitolato "Il cervello", è dedicato alla descrizione del cervello umano, della sua struttura e della sua funzione. L'autore descrive il cervello come un organo complesso e affascinante, che è il centro della vita. Il capitolo è diviso in tre parti: la prima descrive la struttura del cervello, la seconda la sua funzione e la terza le malattie del cervello.

Il terzo capitolo, intitolato "Il sistema circolatorio", è dedicato alla descrizione del sistema circolatorio umano, della sua struttura e della sua funzione. L'autore descrive il sistema circolatorio come un organo complesso e affascinante, che è il centro della vita. Il capitolo è diviso in tre parti: la prima descrive la struttura del sistema circolatorio, la seconda la sua funzione e la terza le malattie del sistema circolatorio.

Il quarto capitolo, intitolato "Il sistema respiratorio", è dedicato alla descrizione del sistema respiratorio umano, della sua struttura e della sua funzione. L'autore descrive il sistema respiratorio come un organo complesso e affascinante, che è il centro della vita. Il capitolo è diviso in tre parti: la prima descrive la struttura del sistema respiratorio, la seconda la sua funzione e la terza le malattie del sistema respiratorio.

Il quinto capitolo, intitolato "Il sistema digerente", è dedicato alla descrizione del sistema digerente umano, della sua struttura e della sua funzione. L'autore descrive il sistema digerente come un organo complesso e affascinante, che è il centro della vita. Il capitolo è diviso in tre parti: la prima descrive la struttura del sistema digerente, la seconda la sua funzione e la terza le malattie del sistema digerente.



ASTRONOMIA. — *Sull'apparizione della Cometa di Halley avvenuta nell'anno 1456.* Nota del M. E. prof. G. CELORIA, letta al R. Istituto Lombardo nell'adunanza del 15 febbrajo 1885.

L'erudito professore Gustavo Uzielli, che intorno alla vita ed ai lavori del fiorentino Paolo Dal Pozzo Toscanelli già fece ricerche e pubblicazioni interessantissime, mi trasmise cortesemente or fa qualche tempo un *fac simile* assai preciso di un manoscritto esistente nella Biblioteca Nazionale di Firenze. Di questo manoscritto del Toscanelli già il professore Donati aveva dato notizia nel volume 62 delle *Astronomische Nachrichten*, aggiungendo che esso conteneva osservazioni sulle comete apparse negli anni 1433, 1449, 1456, 1457, 1472. Solo in questi ultimi mesi io potei occuparmi di questo manoscritto colla diligenza necessaria, e persuadermi che le osservazioni in esso contenute sono assai preziose, danno a Toscanelli il vanto di avere prima d'ogni altro fatte intorno alle comete osservazioni propriamente dette, e rivelano in lui un osservatore abile non che una conoscenza sicura ed intera del cielo.

Non in tutti i manoscritti lasciati Toscanelli seguì uno stesso sistema. I manoscritti, che riguardano le comete del 1433 e del 1449, sono semplici fogli di carta sui quali egli dipinse ad occhio dal vero le posizioni relative di ciascuna cometa e delle stelle principali fra cui essa passava, segnò accanto alla posizione della cometa il giorno, non di rado l'ora, dell'osservazione, e nel porre a posto le stelle conservò così giusti i rapporti reciproci che la loro identificazione diventa abbastanza facile e singolarmente sicura. Nei manoscritti che si riferiscono alle comete del 1456 e del 1457 si incontrano ancora le posizioni delle comete e delle stelle attigue, ma è inoltre disegnato un reticolato a strette maglie quadrate rappresentanti le longitudini e le latitudini e procedenti di grado in grado.

Intorno a queste osservazioni di Toscanelli sarà fatta col tempo una pubblicazione speciale; intanto mi sia lecito pubblicare qui i risultati delle ricerche fatte sulla Cometa di Halley e riferentisi alla sua apparizione dell'anno 1456.

Per nessun'altra cometa Toscanelli diede posizioni analoghe a queste della Cometa di Halley espresse direttamente per mezzo delle loro longitudini e latitudini; esse sono contenute nella carta 246 *recto* del Codice Magliabechiano, classe XI, numero 121, ed io qui testualmente le trascrivo.

1456	Iunii die	Loca Cometæ visa	
		Tauri	Septentrio
ho ^a 7	8	26g 30 ^m	15g 0 ^m
	9	29 20	15 25
		Geminorum	
	10	2 0	16 0
	11	5 0	16 5
	12	8 0	16 40
id.	13	12 30	16 40
	15	23 40	15 45
	16	29 45	15 20
		Canceri	
2 ^a noctis	17	12 30	14 10
	18	18 40	14 50
2 ^h 34 ^m	19	24 50	15 20
		Leonis	
1 ^h 26 ^m	20	1 50	15 50
	21		
2 ^h 0	22	10 0	12 0
	23		
	24	16 50	9 40
	25		
1 ^h 12 ^m	26	23 20	6 40
	27	27 30	6 50
		Virginis	
	28	1 5	7 0
	30	5 0	6 0
	Iulii		
	1	6 40	5 0
	2	8 15	4 0
	3	9 0	3 10
	4	10 0	2 40
	5	11 0	2 0
	8	13 45	0 3

latitudo meridionalis hac die 8 ultima a me visa est in gradu 14 Virginis.

Nelle carte 257 *verso* e 258 *verso* dello stesso Codice sono disegnate, in mezzo ad un discreto numero di stelle, alcune delle posizioni prese dalla Cometa dopo il 20 di giugno. Trattandosi di stelle e di posizioni assai prossime all'eclittica, Toscanelli vi disegnò inoltre un reticolato ortogonale a maglie quadrate, e vi scrisse sul margine più basso una serie di numeri progressivi, equidistanti fra loro e precedenti secondo le longitudini, sul margine destro un'altra serie di numeri progressivi, equidistanti e precedenti invece secondo le latitudini boreali ed australi.

La carta 258 riporta le osservazioni che vanno dal 20 di giugno al 5 di luglio, la 257 contiene l'osservazione del giorno 8 di luglio. Sventuratamente mancano i disegni riguardanti le posizioni prese dalla Cometa fra il 7 e il 20 di giugno, ma le coordinate scritte nella carta 246, e i disegni conservati dalle carte 257 e 258 indicano abbastanza chiaramente il modo tenuto da Toscanelli in queste sue osservazioni della Cometa di Halley. Egli, scelto un reticolato opportuno, disegnò carte speciali delle regioni celesti percorse dalla Cometa, pose sopra esse le stelle principali desumendone le posizioni da qualche Catalogo, segnò i punti occupati dalla Cometa rispetto alle stelle attigue, e graficamente determinò le longitudini e le latitudini dalle quali i punti stessi erano individuati.

Io dedussi graficamente dalla carta 258 le dodici posizioni della Cometa in essa disegnate, le paragonai con quelle date da Toscanelli e più sopra trascritte, e trovai fra queste e quelle, nelle longitudini λ e nelle latitudini β , le differenze $d\lambda$ e $d\beta$ seguenti:

1456		$d\lambda$		$d\beta$	
Giugno	20	—	0° 15'	+	0° 15'
»	22		0 0	+	0 3
»	24	—	1 10	+	0 40
»	26		0 0	+	0 5
»	27		0 0		0 0
»	28		0 0		0 0
»	30		0 0	+	0 5
Luglio	1	+	0 10	+	0 5
»	2		0 0		0 0
»	3		0 0		0 0
»	4		0 0	+	0 5
»	5		0 0	+	0 5

Queste differenze, escluse quelle che si riferiscono ai giorni 20 e 24 di giugno e che possono spiegarsi con una diversità dell'ora corrispondente ai luoghi rispettivi della Cometa, mostrano fra le coordinate

numeriche e i disegni lasciati da Toscanelli un accordo, nei limiti del graficismo e della piccola scala adottata, pieno. In media la differenza fra le posizioni di Toscanelli e quelle graficamente da me desunte dalle sue carte è uguale $a + 1'$ in longitudine e $a + 2',8$ in latitudine.

Le carte 257, 258 permettono di indagare inoltre con qualche sicurezza l'errore commesso da Toscanelli nelle posizioni adottate nelle stelle e nella costruzione delle proprie carte. Sono 21 le stelle in esse contenute e con certezza identificate. Delle medesime calcolai la posizione precisa pel 1456,5, la paragonai con quella data dalle carte, e ottenni risultati fra loro assai concordi. A persuadersene basta gettare un colpo d'occhio sul seguente quadro numerico. Nel medesimo una prima colonna contiene i nomi delle stelle considerate; seguono due colonne doppie intitolate rispettivamente λ e β , longitudine e latitudine, e contenenti per ciascuna di queste coordinate il valore direttamente calcolato e quello desunto dalle carte di Toscanelli; terminano il quadro due colonne intestate $d\lambda$, $d\beta$ e che danno per ogni stella e per ogni coordinata la differenza fra il valore calcolato e il desunto graficamente.

Stella	λ		β		$d\lambda$	$d\beta$
	1456,5	Carta	1456,5	Carta		
α Leonis	127° 42'	127° 25'	+10° 24'	+ 9° 50'	+ 0° 17'	+ 0° 34'
λ »	130 18	130 20	+ 7 49	+ 7 20	— 0 2	+ 0 29
ξ »	134 5	133 20	— 3 12	— 3 50	+ 0 45	+ 0 38
ϵ »	136 41	136 10	— 3 48	— 4 10	+ 0 31	+ 0 22
ψ »	135 54	136 20	+ 0 18	— 0 5	— 0 26	+ 0 23
ϵ »	133 6	133 20	+ 9 41	+ 9 20	— 0 14	+ 0 21
μ »	133 51	133 30	+12 20	+11 50	+ 0 21	+ 0 30
π »	141 44	141 20	— 3 57	— 4 18	+ 0 24	+ 0 21
η »	140 18	139 40	+ 4 51	+ 4 25	+ 0 38	+ 0 26
A »	142 50	142 20	— 1 26	— 1 50	+ 0 30	+ 0 24
α »	142 16	141 40	+ 0 26	+ 0 5	+ 0 36	+ 0 21
ζ »	139 58	139 20	+11 50	+10 55	+ 0 38	+ 0 55
γ »	142 0	141 20	+ 8 47	+ 8 23	+ 0 40	+ 0 24
κ »	156 56	156 35	+ 1 21	+ 1 10	+ 0 21	+ 0 11
δ »	153 43	153 10	+14 19	+13 40	+ 0 33	+ 0 39
ϑ »	155 49	155 15	+ 9 40	+ 9 40	+ 0 34	0 0
σ »	161 8	160 45	+ 1 41	+ 1 25	+ 0 23	+ 0 16
ι »	159 58	159 25	+ 6 5	+ 5 45	+ 0 33	+ 0 20
β »	164 2	163 20	+12 17	+11 45	+ 0 42	+ 0 32
π Virgin	169 59	169 0	+ 6 9	+ 5 25	+ 0 59	+ 0 44
σ »	170 6	169 30	+ 8 31	+ 7 50	+ 0 36	+ 0 41

In media le longitudini delle carte di Toscanelli sono troppo piccole di $26'.6$, le latitudini troppo piccole di $27'.2$, e queste correzioni, combinate rispettivamente colle altre $+1'$ e $+2'.8$ più sopra trovate, danno le due correzioni $+26'$ e $+24'$ da applicare rispettivamente alle longitudini e alle latitudini di Toscanelli riferite in principio.

Non si può dire, nè da suoi manoscritti risulta, da qual fonte Toscanelli prendesse le posizioni delle stelle, se direttamente dal Catalogo dell'Almagesto, se da qualche Catalogo arabo a lui pervenuto, oppure da quello di Ulug Beigh che a lui, cui non facevano difetto le relazioni coll'Oriente, poteva nel 1456 essere noto. Ammesso per un momento che egli usasse del Catalogo dell'Almagesto, ne conseguirebbe aver egli, poichè le sue longitudini sono troppo piccole di 26' e quelle di Tolomeo sono a lor volta troppo piccole di 62', assunto per la costante della precessione il valore 51'',64, valore più d'ogni altro, al tempo suo, prossimo al vero.

Apportate alle longitudini e alle latitudini di Toscanelli le correzioni $+26'$ e $+24'$ poco anzi dedotte, io ottenni per la Cometa di Halley le posizioni scritte nel quadro seguente. In esso le date si intendono espresse in vecchio stile, e le ore di osservazione scritte fra parentesi, mancando esse nei manoscritti di Toscanelli, furono assunte dietro criterj facili ad immaginare e che qui sarebbe ozioso riferire. La data giugno 8, ora 7 di Toscanelli diventa nel quadro seguente giugno 7, ora 14; l'altra giugno 17, ora 2 diventa giugno 17, ora 9. La trasposizione di un giorno fatta nel quadro seguente per le date fra l'8 e il 16 di giugno è voluta dal diverso modo tenuto da Toscanelli nell'enumerazione delle ore. Essa inoltre spiega la grande differenza che esiste fra le posizioni della Cometa date da Toscanelli nelle date 16 e 17 di giugno, ed è conforme alle Cronache, secondo le quali la Cometa fu vista al mattino fino al 16 di giugno, alla sera a cominciare dal 17.

1456	T. M. Parigi	λ	β	Elementi I	
				$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$
Giugno 7	14 ^h 3 ^m	56° 56'	+15° 24'	+0° 1.9	+0° 10.9
8	(14 3)	59 46	15 49	+0 2.9	—0 3.0
9	(14 3)	62 26	16 24	—0 28.7	—0 7.0
10	(14 3)	65 26	16 29	—1 5.9	—0 39.9
11	(14 4)	68 26	17 4	—2 11.4	—0 40.0
12	14 4	72 56	17 4	—2 20.9	—1 10.1
14	(14 4)	84 6	16 9	—1 59.2	—2 39.9
15	(14)	90 11	15 44	—1 55.0	—3 4.0
17	9 4	102 56	14 34	—0 31.0	—3 34.5
18	(9 4)	109 6	15 14	—0 36.7	—2 11.7
19	9 38	115 16	15 44	—0 37.9	—0 45.1
20	8 30	122 16	16 14	+0 54.0	+0 46.0
22	9 4	130 26	12 24	—0 58.8	—0 41.5
24	(9 4)	137 16	10 4	—2 10.9	—0 42.5
26	8 14	143 46	7 4	—1 56.4	—1 39.3
27	(8 14)	147 56	7 14	—0 25.7	—0 33.1
28	(8 14)	151 31	7 24	+0 46.8	+0 28.8
30	(8 13)	155 26	6 24	+0 44.7	+1 0.3
Luglio 1	(8 12)	157 6	5 24	+0 44.7	+0 40.5
2	(8 12)	158 41	4 24	+0 49.8	+0 17.5
3	(8 11)	159 26	3 34	+0 13.5	+0 1.5
4	(8 11)	160 26	3 4	0 0.0	+0 3.0
5	(8 10)	161 26	2 24	—0 6.9	—0 8.0
8	(8 8)	164 11	0 27	—0 10.5	—0 49.9

Fra i trascritti considero i tre luoghi seguenti:

	1456	λ	β
Giugno	8.58542	59° 43'	+ 15° 52'
»	22.37778	130 26	+ 12 24
Luglio	4.34074	160 26	+ 3 1

Di essi, quello di mezzo è preso direttamente dal quadro precedente, il primo è ricavato dalla media delle osservazioni pei giorni 7, 8, 9 di giugno, il terzo dalla media delle osservazioni pei giorni 3, 4, 5 di luglio. Da essi, assumendo per il semiasse a il valore 17,9676, medio fra i semiassi corrispondenti ai periodi di rivoluzione determinati dalle sette apparizioni avvenute fra il 1378 e il 1835, assumendo pelle coordinate del sole i valori

			L	$\log R$
1456	Giugno	8.58542	86° 37' 25"	0.00 724
»	»	22.37778	99 46 5	0.00 725
»	Luglio	4.34074	111 10 38	0.00 695

tratti dalle Tavole di Le Verrier trascurando i piccoli termini dipendenti dalle perturbazioni, dedussi il sistema di elementi contrassegnati col numero romano I.

Elementi I

$T =$	1456	Giugno	8.03358	T. M. di Parigi (vecchio stile)
$\log q =$	9.76206			
$\log e =$	9.98580			
$\pi =$	146° 6' 31"	} equin. vero del 1456.5.		
$\Omega =$	42 20 50			
$i =$	162 9 8			

A questo sistema di elementi corrisponde nel senso osserv.-calc. il sistema di errori residui scritti nelle due ultime colonne del quadro precedente, intitolate appunto Elementi I. Questi errori residui sono abbastanza grandi, ma, osservato attentamente il loro andamento, tenuto conto dell'incertezza dell'ora d'osservazione, la cui influenza, atteso il rapido movimento della Cometa, è tutt'altro che trascurabile, è facile persuadersi che sarebbe arbitrario l'escludere fin d'ora dal calcolo dell'orbita questa o quella fra le osservazioni di Toscanelli, e che è invece più opportuno il considerarle tutte, radunandole in alcuni luoghi normali, e da questi deducendo le correzioni degli elementi già trovati.

Aggruppando le osservazioni così, come nel quadro precedente ad esse riferentesi, sono separate da un doppio interlinea si ottengono i cinque luoghi normali seguenti:

			λ	β
I	1456	Giugno	9.58555	62° 9' 53" + 16° 15' 13"
II	»	»	16.31921	95 22 8 + 16 23 40
III	»	»	22.36991	130 37 50 + 12 53 25
IV	»	»	28.74264	151 34 33 + 6 35 7
V	»	Luglio	4.74055	161 2 37 + 2 41 58

A questi luoghi normali corrispondono rispettivamente gli errori residui, intesi sempre nel senso osserv.-calc., e le coordinate del sole scritte in questo specchietto numerico.

	$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$	L	$\log R$
I	— 0° 44' 14"	— 0° 15' 48"	87° 34' 37"	0.00725
II	— 1 20 7	— 2 14 13	93 59 39	0.00729
III	— 0 45 14	— 0 12 40	99 45 38	0.00725
IV	— 0 1 11	— 0 0 34	105 50 10	0.00713
V	+ 0 9 11	— 0 7 11	111 33 32	0.00693

Se si applicano ora formole analoghe alle svolte dal professore von Oppolzer (1), mantenendo, com'è voluto dal presente caso, costante l'eccentricità, i cinque luoghi normali considerati danno luogo alle dieci equazioni differenziali scritte qui sotto, delle quali le prime cinque dipendono dalle longitudini le altre dalle latitudini, e nelle quali sono scritti i logaritmi dei coefficienti invece dei loro valori numerici, i logaritmi degli errori residui invece dei loro valori espressi in secondi d'arco.

	$d T$	$d \log q$	$d \Lambda$	seni $d \Omega$	$d i$
$3.42390_n=8.48943_n$	$+0.26340_n$	$+9.77425$	$+7.50087$	$+9.42727_n$	
$3.68187_n=8.82252_n$	$+0.23653$	$+0.11922$	$+8.70811$	$+9.2369_n$	
$3.43361_n=8.68778_n$	$+8.47287_n$	$+9.88617$	$+9.04578$	$+7.83191_n$	
$1.85126_n=8.29639_n$	$+9.98727$	$+8.68770$	$+9.02484$	$+8.57776$	
$2.74115=7.87557_n$	$+0.08996$	$+9.40843_n$	$+8.94239$	$+8.37323$	
$2.97681_n=7.89124_n$	$+9.98649$	$+9.09324$	$+9.41047_n$	$+9.91419_n$	
$3.90596_n=7.71516$	$+0.23027$	$+9.40178_n$	$+9.87610_n$	$+9.94440_n$	
$2.88081_n=8.22058$	$+0.23286$	$+9.72831_n$	$+9.99655_n$	$+9.80327_n$	
$1.53148_n=8.07948$	$+0.05150$	$+9.61361_n$	$+9.97887_n$	$+9.53391_n$	
$2.63448_n=7.89075$	$+9.90294$	$+9.48233_n$	$+9.93567_n$	$+9.17771_n$	

(1) *Lehrbuch zur Bahnbestimmung der Kometen und Planeten*. Zweiter Band. 1880.

A rendere omogenei fra loro, per quel che riguarda la grandezza, i valori numerici di queste equazioni, conviene porre, scrivendo sempre in luogo dei coefficienti numerici i loro logaritmi,

$$\begin{aligned} x &= 9.94440 \quad d i \\ y &= 9.99655 \quad \text{seni } d \Omega \\ z &= 0.11922 \quad d \Lambda \quad A \\ t &= 0.26340 \quad d \log q \\ u &= 8.82252 \quad d T \end{aligned}$$

$$\log. \text{ dell'unità di errore } = 3.90596$$

Le equazioni differenziali appena scritte si trasformano allora in queste altre che seguono, e che contengono esse pure, in luogo dei valori numerici dei coefficienti e dei termini noti, i loro logaritmi.

x	y	z	t	u
$9.5179_n = 9.4829_n$	$+7.5043$	$+9.6550$	$+0.0000_n$	$+9.6669_n$
$9.7759_n = 9.3393_n$	$+8.7116$	$+0.0000$	$+9.9731_n$	$+0.0000_n$
$9.5276_n = 7.8875_n$	$+9.0492$	$+9.7669$	$+8.2095_n$	$+9.8653_n$
$7.9453_n = 8.6334$	$+9.0283$	$+8.5685$	$+9.7239$	$+9.4739_n$
$8.8352 = 8.4288$	$+8.9458$	$+9.2892_n$	$+9.8266$	$+9.0530_n$
$9.0708_n = 9.9698_n$	$+9.4139_n$	$+8.9740$	$+9.7231$	$+9.0687_n$
$0.0000_n = 0.0000_n$	$+9.8795_n$	$+9.2826_n$	$+9.9669$	$+8.8926$
$8.9748_n = 9.8589_n$	$+0.0000_n$	$+9.6091_n$	$+9.9695$	$+9.3981$
$7.6255_n = 9.5895_n$	$+9.9823_n$	$+9.4944_n$	$+9.7881$	$+9.2570$
$8.7285_n = 9.2333_n$	$+9.9391_n$	$+9.3631_n$	$+9.6395$	$+9.0682$

Risolvero col noto metodo dei minimi quadrati queste ultime equazioni, e trovo

$$\begin{aligned} u &= + 0.06477 \\ t &= - 0.06203 \\ z &= - 0.48500 \\ y &= + 0.09890 \\ x &= + 0.43240 \end{aligned}$$

Introduco di nuovo le relazioni A scritte più sopra, moltiplico u, t

per sen $1''$ allo scopo di avere i valori di dT e di $d \log q$ espressi in parti del raggio come unità, e riesco così ai valori

$$dT = + 0.03805$$

$$d \log q = - 0.00132$$

$$d\Lambda = - 2968''$$

$$d\Omega = + 2619$$

$$di = + 3958$$

dai quali, rammentando la relazione $d\pi = d\Lambda + 2d\Omega$, deduco il nuovo sistema di elementi contrassegnati col numero romano II.

Elementi II.

$T = 1456$ giugno 8.07163 T. M. di Parigi (vecchio stile)

$\log q = 9.76074$

$\log e = 9.98580$

$\pi = 146^\circ 44' 21''$

$\Omega = 43 \quad 4 \quad 29$

$i = 163 \quad 15 \quad 6$

} equin. vero del 1456,5

Questi elementi rappresentano i cinque luoghi normali lasciando nel senso osserv.-calc. i seguenti errori residui:

Calcolo diretto				Formole diff.			
		$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$			$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$
I	—	2.41	+ 53.57	—	1.50	+ 53.32	
II	—	2.49	— 72.00	—	2.16	— 71.57	
III	—	1.76	+ 22.20	—	1.97	+ 21.68	
IV	+	4.99	+ 18.25	+	4.31	+ 17.95	
V	+	0.57	+ 1.87	+	0.35	+ 1.88	

Le differenze che, per uno stesso luogo normale, si incontrano fra gli errori residui calcolati direttamente e quelli desunti dalle formole differenziali sono una conseguenza dei valori abbastanza sensibili trovati per le correzioni degli elementi. Sarebbe facile calcolare le piccole variazioni degli Elementi II atte ad eliminare queste differenze, procedendo ad una seconda soluzione delle equazioni differenziali scritte,

dopo avere in esse sostituiti ai termini noti attuali gli errori residui dati qui sopra dal calcolo diretto. Allo scopo della presente ricerca giova però meglio arrestarsi a considerare il fatto che gli Elementi II rappresentano abbastanza bene le longitudini dei luoghi normali, ma non fanno lo stesso per le latitudini. La ragione dipende probabilmente dai grandi errori residui lasciati dagli Elementi I nelle latitudini aggruppate nel secondo luogo normale, errori i quali accennano ad un forte sbaglio nelle corrispondenti osservazioni, sbaglio che a lor volta i numeri stessi di Toscanelli rendono col loro andamento saltuario assai verosimile.

Io ripetei quindi la soluzione delle equazioni differenziali scritte per le prime, trascurando nel calcolo la seconda delle equazioni del secondo gruppo, che contiene come termine noto il massimo degli errori residui, e che dipende appunto dalla latitudine del secondo luogo normale. Seguendo in tale calcolo un procedimento analogo a quello appena svolto, ottenni il seguente sistema di correzioni

$$dT = + 0.17517$$

$$d \log q = + 0.00157$$

$$d\Lambda = - 1297.''9$$

$$d\Omega = + 5113.9$$

$$di = + 805.0$$

e in seguito il seguente sistema di elementi contrassegnati col numero romano III.

Elementi III.

$T = 1456$ Giugno 8.20875 T. M. di Parigi (vecchio stile)

$$\log q = 9.76363$$

$$\log e = 9.98580$$

$$\pi = 148^\circ 35' 21''$$

$$\Omega = 43 \ 46 \ 4$$

$$i = 162 \ 22 \ 33$$

} equin. vero del 1456,5

Questi elementi lasciano rispettivamente nei cinque luoghi normali considerati i seguenti errori residui nel senso osserv.-calc.:

	Calcolo diretto		Formole diff.	
	$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$	$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$
I	+ 0.'35	+ 4.'03	+ 0.'64	+ 4.'06
II	— 0.96	—	— 1.07	—
III	— 1.46	— 9.37	— 1.88	— 9.05
IV	+ 3.97	+ 6.70	+ 3.26	+ 6.69
V	— 0.80	+ 1.65	— 1.09	+ 1.79

Sono errori, tanto in longitudine che in latitudine, abbastanza piccoli e quali si possono aspettare nel caso di osservazioni come quelle qui discusse. Con osservazioni tali diventa superfluo, nè porterebbe più vicino al vero, correggere gli Elementi III per modo, da far scomparire le piccole divergenze esistenti fra gli errori residui dati dal calcolo diretto e quelli calcolati colle formole differenziali. Così come essi sono, gli Elementi III si possono ritenere i meglio corrispondenti alle osservazioni lasciate da Toscanelli.

L'accordo degli elementi trovati colle osservazioni diventa apparentemente assai minore quando, invece che coi luoghi normali, si paragonano i medesimi direttamente colle singole osservazioni. Il risultato di questo paragone è contenuto sì per gli Elementi II che per i III nel quadro numerico seguente (pag. 124), abbastanza chiaro per sè.

In media questi errori trovati tanto partendo dagli Elementi II che dagli Elementi III si accordano bene con quelli rispettivamente calcolati pei corrispondenti luoghi normali, ma considerati isolatamente uno ad uno sono abbastanza sensibili. Non si possono attribuire i medesimi integralmente alle osservazioni di Toscanelli, poichè v'è in essi una parte che dipende dall'incertezza dell'ora d'osservazione e che sarebbe difficile calcolare con qualche sicurezza. Così come sono, essi confermano però le deduzioni già ricavate dalla considerazione dei soli luoghi normali. Il sistema di errori residui corrispondente agli Elementi III, astrazione fatta naturalmente dai $d\beta$ scritti fra parentesi corrispondenti alle latitudini raccolte nel secondo luogo normale e trascurate nella deduzione degli elementi stessi, è certamente preferibile all'altro che dipende dagli Elementi II, e dimostra esso pure che gli Elementi III meglio degli altri rappresentano le osservazioni qui discusse.

1456		Elementi II		Elementi III	
		$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$	$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$
Giugno	7	+0° 31.9	+1° 15.5	+0° 35.3	+0° 28.6
	8	+0 38.7	+1 3.8	+0 41.7	+0 15.8
	9	+0 13.3	+1 1.9	+0 15.8	+0 12.8
	10	-0 18.3	+0 30.6	-0 15.5	-0 19.4
	11	-1 17.4	+0 31.5	-1 14.7	-0 19.3
	12	-1 19.4	+0 1.4	-1 16.7	(-0 49.9)
	14	-0 46.0	-1 31.4	-0 44.0	(-2 22.6)
	15	-0 38.6	-1 58.9	-0 36.6	(-2 49.1)
	17	+0 45.6	-2 37.3	+0 46.8	(-3 24.8)
	18	+0 36.1	-1 19.5	+0 37.2	(-2 4.5)
	19	+0 29.2	+0 2.0	+0 20.5	(-0 39.9)
	20	+1 54.1	+1 28.7	+1 54.6	+0 49.9
	22	-0 15.4	-0 6.7	-0 15.2	-0 38.2
	24	-1 42.4	-0 13.6	-1 42.8	-0 38.0
	26	-1 48.0	-1 15.4	-1 40.8	-1 33.5
	27	-0 14.7	-0 11.5	-0 15.6	-0 26.6
	28	+0 54.7	+0 48.4	+0 53.3	+0 35.9
	30	+0 45.5	+1 16.1	+0 44.4	+1 8.2
Luglio	1	+0 42.7	+0 54.6	+0 41.5	+0 48.7
	2	+0 45.5	+0 30.0	+0 44.1	+0 26.0
	3	+0 7.4	+0 12.5	+0 5.9	+0 10.2
	4	-0 7.8	+0 12.5	-0 9.2	+0 11.8
	5	-0 16.2	+0 0.2	-0 17.7	+0 0.9
	8	-0 23.2	-0 45.3	-0 24.6	-0 41.0

Nella carta 246 *recto* già citata e in altra 238 *recto* del manoscritto qui esaminato, Toscanelli lasciò alcuni frammenti di descrizioni delle apparenze fisiche di questa Cometa di Halley. Nulla contengono che non sia detto nelle Cronache già riportate dalle principali Come-

tografie, nè v'è ragione per quì riferirle. Sono degne invece di nota alcune espressioni di astrologia pura, che Toscanelli vi frammischia senza commenti.... «Stellæ comatæ significant siccitatem et ventos et quod inde accidet erit secundum multitudinem harum rerum.... per colorem eius et formam scies cum quo planeta concordaverit per quem scies qualitatem accidentis...» Queste ed altre espressioni analoghe appaiono strane nella bocca di un uomo, che tanto si sollevò sopra i contemporanei per queste sue preziose osservazioni di comete, e che verso la fine di sua vita soleva ridere delle predizioni astrologiche, narrando che egli, tratto avendo l'oroscopo della propria nascita, nulla vi aveva trovato di favorevole alla longevità, e che ciò malgrado toccava oramai gli anni ottantacinque (1). Forse dal 1456 al 1482, anno di sua morte, le idee di Toscanelli rispetto all'astrologia si sono andate modificando, forse e più probabilmente Toscanelli, già nel 1456 pur trascrivendo idee ed adagi allora universalmente accettati, e che egli non poteva ignorare, non vi prestava però fede alcuna.

(1) GUSTAVO UZIELLI. — *Ricerche intorno a Paolo Dal Pozzo Toscanelli*. Bollettino della Società geografica italiana. Febbraio, 1884.

Estratto dai *Rendiconti* del R. Istituto Lombardo.

Serie II, Vol. XVIII, fasc. II.

Il primo dei due è quello che si trova nel
manoscritto di S. Maria della Vittoria
e che è stato stampato in Roma nel 1711
per opera di Giovanni Maria Zanetti.
Il secondo è quello che si trova nel
manoscritto di S. Maria della Vittoria
e che è stato stampato in Roma nel 1711
per opera di Giovanni Maria Zanetti.
Il primo dei due è quello che si trova nel
manoscritto di S. Maria della Vittoria
e che è stato stampato in Roma nel 1711
per opera di Giovanni Maria Zanetti.
Il secondo è quello che si trova nel
manoscritto di S. Maria della Vittoria
e che è stato stampato in Roma nel 1711
per opera di Giovanni Maria Zanetti.

Trattato dei Reali di S. Maria della Vittoria
di S. Maria della Vittoria
di S. Maria della Vittoria
di S. Maria della Vittoria