



I S E M P R E V E R D E

ANGELO SECCHI



Le stelle: saggio di astronomia siderale

ATHENA
EDIZIONI

Athena Edizioni ti regala questo libro in formato cartaceo, stampato e spedito gratuitamente a casa tua. Infatti per ogni libro acquistato dal sito potrai scegliere un libro della collana Sempreverde in omaggio. Visita edizioniathena.it per maggiori informazioni.

\pard\sl312\smult0

\pard\sl312\smult0CAPO I.

ASPETTO GENERALE DEL CIELO.

\pard\sl312\smult0

\pard\sl312\smult0 § I.

Le Costellazioni.

\pard\sl312\smult0

\pard\sl312\smult0 Nelle belle pianure del Sennahar in una col genere umano ebbe sua culla la scienza delle stelle. Sotto quel limpido cielo terminato da un puro orizzonte, silenziose si svolgevano sul firmamento le orbite degli astri allo sguardo curioso di gente aliena ancora dalle sollecitudini di una vita artificiale, che contemplava con occhio innocente l'ammirabile scena del cielo stellato. Là ebbero la prima volta il loro nome i gruppi delle loro strane combinazioni, nomi che alcune ritengono ancora al presente. La somma stabilità delle forme che contrasta colla lor bizzarria, è la cosa che più colpisce. Stabilità che reca ancor maggiore sorpresa quando staccandosi *ad ora ad or subito foco.... sembra stella che tramuti loco, se non che dalla parte ove s'accende nulla sen perde ed essa dura poco* (Dante. Par. XV). Nulla è più sorprendente di s costante varietà in tanta immutabilità. Mentre tutto è regola e ordine della natura solo nel cielo sembra regnare la confusione, prova evidente che un gran mistero regna nella distribuzione di

\pard\sl312\smult03

\pard\sl312\smult0

\pard\sl312\slmult0

quei corpi, e che noi non siamo che ammiratori di un complesso di cui non conosciamo ancora la struttura.

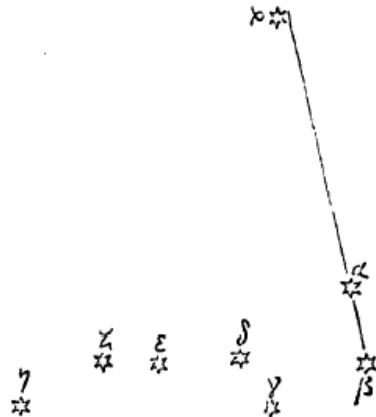


Fig. 1.

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0 In mezzo a tanta moltitudine pochi gruppi risaltano indicati dalla natura come spontaneamente congiunti. Tali sono le sette stelle presso al polo che formano quello che fu chiamato il *Carro*; costellazione famosa e che serve di guida a riconoscere le altre per la sua semplicità e posizione opportuna. Questo gruppo consiste di quattro belle stelle disposte a modo di trapezio come nella figura (V. fig. 1); a uno degli angoli sono attaccate altre tre α , ϵ , ζ disposte in linea spezzata. Se vogliamo che le prime rappresentino le ruote di un carro, queste ultime potranno rappresentarne il timone. Questo gruppo è importante perchè esso conduce facilmente a trovare la stella polare. Si tiri una retta per le due posteriori del trapezio, e si prolunghi nella dire-

\pard\sl312\slmult04

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

zione del polo tanto quanta è la distanza al vertice del timone, si incontrerà una stella á di pari bellezza delle medesime sette, e questa è la stella *polare*. Essa sembra immobile nel cielo a chi la guarda senza strumenti, ma realmente dista dal polo di 1° 20' e percí descrive un circolo di 2° 40' di diametro. Nel polo propriamente non è veruna stella, e per i movimenti generali della sfera conosciuti sotto il nome di *precessione*, se vi fosse non vi resterebbe ferma^[1]. Dal lato opposto al *Carro* ed a egual distanza dall'asse celeste si trova un altro gruppo non meno bello in forma di *M* allungato detto *Cassiopea*. In mezzo a queste la bella croce tracciata sul latteo chiarore del fondo del cielo invita a darle la denominazione del *Cigno*; altrove il gruppo delle ladi rappresenta naturalmente la testa di un vigoroso animale, il *Tor*; un piccolo gruppo non lontano ricorda la *Chiocchetta* col suo grazioso contorno, e un enorme e splendido ammasso ricorda un sublime gigante, *Orione*.

Una volta date le mosse, era facile proseguire; quindi venne bentosto il cielo popolato di fantastiche pitture che lo riempirono di vita e di poesia. Tanto i gruppi naturali, che gli artificiali, inventati per legare gli uni agli altri si dissero *Costellazioni*

\pard\sl312\slmult0—————

\pard\sl312\slmult0^[1] Supponiamo il lettore abbastanza pratico delle nozioni di sfera e basti aver accennato qui queste cose.

\pard\sl312\slmult05

\pard\sl312\slmult0

o *Asterismi*. Le denominazioni ora in uso presso noi, non sono di molto anteriori alla epoca della mitologia greca, e riguardano il periodo storico-favoloso della spedizione degli Argonauti; ma vi sono grandi vestigi di nomenclature anteriori di cui rimangono notabili frammenti. Si è preteso un tempo che esse fossero di una enorme antichità, fondandosi sulle scoperte di planisferi e zodiaci trovati nei templi egizii di Esné o Denderah; ma ora è provato che que' monumenti sono di epoca Romana, onde è sparita la supposta antichità.

Gli aggruppamenti delle stelle presso i popoli più remoti dell'Oriente, dell'India e presso i Cinesi sono tutti diversi dai nostri, e con ci mostrano una astronomia originale indipendente dalla nostrana. Certi caratteri con cui si indicano le costellazioni dai Cinesi sono così poco capiti dagli stessi letterati, che non ne sanno indicare l'origine nè l'etimologia.

Così le stelle in ogni tempo vennero distribuite in gruppi naturali, o arbitrarii che furono religiosamente trasmessi di generazione in generazione per la necessità d'intendersi nel distinguere l'immensa copia degli astri, e si conservarono con quello scopo medesimo che si conserva nel globo terrestre la divisione dei regni e delle provincie.

I prischi osservatori benchè sprovvisti d'ogni strumento di precisione, pure mediante il mezzo semplicissimo degli allineamenti presi o ad oc-

\pard\sl312\slmult0

chio semplice o traguardando col mezzo di un filo, stabilirono in modo abbastanza concludente la gran legge della loro invariabilità di posto; e riconobbero che solo alcune poche fra le più brillanti non erano fisse, onde dal loro *errare* furono dette *pianeti*. Queste furono studiate a parte e si fissarono le leggi le più elementari dei loro movimenti. Le tavole I, II, indicano in piccola scala i gruppi principali e più famosi stabiliti dall'antica convenzione; per uno studio più minuto si esigono carte maggiori ^[2].

Quei gruppi, tra i quali i maggiori luminari, il Sole e la Luna e i principali pianeti, fanno la loro strada, attraggono più degli altri l'attenzione, e costituiscono la *fascia Zodiacale*, nel cui mezzo corre l'orbita apparente del sole, l'*ecclittica*. Queste costellazioni sono notissime coi nomi di Ariete, Toro, Gemelli, Cancro, Leone, Vergine, Bilancia, Scorpione, Sagittario, Capricorno, Acquario, Pesci. L'estensione di questi gruppi è molto disuguale, e le loro forme non hanno alcuna analogia coll'oggetto da cui traggono il nome. L'origine di questi si perde nella notte dei tempi, e tutto al più sembrano alludere ai lavori dell'agricoltura, nell'epoca in cui nei tempi antichi il sole percorre-

\pard\sl312\slmult0—————

\pard\sl312\slmult0^[2] Il lettore potrà per tal uso consultare gli Atlanti di Bode, l'Uranometria di Argelander, l'atlante di Heis, le carte di Dorna, e le carte di Dien, ed altri autori.

\pard\sl312\slmult07

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

va queste costellazioni; ma questa coincidenza stessa è ora in gran parte sparita, perchè coi movimenti della sfera stellata, le fasi dell'anno tropico a cui è collegato il lavoro della campagna, non coincidono più coll'entrata del sole nelle medesime costellazioni di una volta. Così l'equinozio di Primavera che ai tempi d'Ipparco cadeva nella costellazione di Ariete, è ora nella costellazione dei Pesci e prima dell'Ariete esso fu nel Toro, e così tutte le altre costellazioni furono spostate del pari. Il fatto positivo che l'equinozio di Primavera si considera come corrispondente all'asterismo dell'Ariete, e quello di Autunno nella Libra che è simbolo dell'eguaglianza dei giorni e delle notti, è prova che l'attuale nomenclatura è assai recente, giacchè è provato dalla teoria e confermato dai monumenti astronomici più antichi che ad epoche storiche esso punto equinoziale fu presso le Pleiadi.

Le tradizioni delle nazioni più remote nulla ci hanno conservato di queste origini, ma alcuni monumenti indicano abbastanza chiaro questi mutamenti. Così per esempio la grande piramide di Gizeh costruita ai tempi di Cheops circa 2170 anni avanti l'era volgare ha due canali o tubi che dalla camera centrale vanno alle pareti esterne dal lato del Sud e da quello del Nord. Il primo mira ad un punto del cielo ove ora non passa nessun astro importante, ma potevano passarvi le Pleiadi all'epoca della sua costruzione; l'altro non

\pard\sl312\slmult08

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

ha relazione con alcuna stella ai tempi presenti, ma per esso passar dovea la stella polare di quel tempo che era l'á (alfa) del Dragone. Ora questi canali sono ostruiti, ma erano ancora aperti nel XIII secolo come ce ne assicura Abdallatif, dotto medico arabo che visitò la piramide a quell'epoca. La direzione di queste visuali, racchiude indubitabilmente un segreto astronomico, e questo non potrebbe esser altro che la suddetta posizione all'Equinozio presso le Pleiadi^[3].

\pard\sl312\slmult0 La divisione dello Zodiaco in 12 parti, si trova anche presso i Cinesi; ed essa è una cosa molto naturale per lo stretto rapporto che passa tra il giro del Sole, e quello della Luna, ma i nomi dati alle costellazioni sono affatto diversi nell'antica astronomia cinese, quale si avea prima dell'arrivo colà dei Missionari. I nomi cinesi moderni sono una mera traduzione dei nomi europei fatta dagli stessi Missionari^[4].

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0 § II.

Distribuzione convenzionale delle costellazioni.

\pard\sl312\slmult0—————

\pard\sl312\slmult0^[3] V. Smyth *La Grande Piramide*, ecc.

\pard\sl312\slmult0^[4] Vedi John Williams, *Observations of Comets in China* 1871 pag. XXIII, e seg. ed anche Gaubil, et Biot *Études d'Astronomie Indienne et Chinoise*, Paris 1862.

\pard\sl312\slmult09

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0 La zona zodiacale divide il cielo in due emisferi, Boreale e Australe. Le costellazioni Boreali principali sono le seguenti indicate coi nomi usati dagli antichi greci e coll'aggiunta delle inventate all'epoca di risorgimento dell'astronomia nel XVII secolo. — Pegaso, Andromeda, Cassiopea, Orsa Minore, Cefeo, Perseo, Triangolo boreale, Cocchiere, Orsa Maggiore, Dragone, Chioma di Berenice, Boote e Monte Menalo, Corona Boreale, Ercole, Ofiuco o Serpentario, Serpente, Lira, Aquila, Antinoo, Cigno, Freccia, Delfino, Cavallino, — a cui i moderni hanno aggiunto le seguenti — Renna, Mietitore, Giraffa, Arpa, Lince, Telescopio di Herschel, Piccolo Leone, Cani Levrieri, Quadrante murale, Toro di Poniatowski, Scudo di Sobieski, Volpetta, Oca, Mosca, Trofeo di Federico, Cerbero, Sestante.

Le australi antiche sono — Balena, Eridano, Lepre, Orione, Cane Maggiore, Cane Minore, Nave d'Argo, Idra, Tazza, Cervo, Centauro, Lupo, Altare, Corona Australe, Pesce Australe.

Le moderne aggiunte sono — Lucerna, Sestante, Solitario, Apparato dello Scultore, Fenice, Macchina elettrica, Macchina Pneumatica, Apparato chimico, Tipografia, Pendolo, Scettro di Brandeburgo, Bulino, Cavalletto del Pittore, Squadra, Compasso, Telescopio astronomico, Microscopio, Pallone aerostatico, Grù, Regolo,

\pard\sl312\slmult010

\pard\sl312\slmult0

Tocano, Piccola nuvola, Idro Maschio, Orologio, Reticolo, Gran Nuvola, Monte della Tavola, Pesce volante, Camaleonte, Quercia di Carlo, Croce, Rondine, Livello, Uccello Indiano, Ottante, Pavone Indiano, Gatto, Dorado, ecc.

Senza pretendere di descrivere per minuto tutte queste capricciose figure, ci limiteremo a scorrere le principali per dare una guida al lettore, che deve tener sott'occhio le tavole I e II molto meglio del cielo stesso.

Pegaso è rappresentato come un immenso cavallo alato e si riconosce facilmente in cielo per un grande quadrato che fanno tre delle sue stelle colla quarta presa dal capo di *Andromeda*. *Andromeda* è figurata qual giovane donna incatenata a due scogli, a braccia aperte; colla testa tocca un vertice del *quadrato* di *Pegaso*, e coi piedi raggiunge *Perseo*, il suo liberatore dal mostro a cui era stata sacrificata. Ai suoi ginocchi a destra è *Cassiopea* la regina assisa in trono, e a sinistra il *Triangolo*. *Perseo* l'eroe liberatore tiene con la manca il capo di *Medusa* e colla destra la spada, la cui elsa è ingioiellata da un superbo gruppo di minutissime stelle. Al di là di *Perseo* è il *Cocchiere*: questi nel suo seno porta una *Capra* insignita da una bellissima stella e porta anche i *Capretti*, licenza invero più che poetica, o a più vero dire, indizio di altra più antica divisione di gruppi.

Su di una regione assai povera di stelle grandi si stendono la *Giraffa*, il *Mietitore* e la *Lince*, e

segue quindi la *Grand'Orsa*, di cui il *Carro* non forma che una limitata porzione del treno posteriore dell'animale; il timone sarebbe la coda e il resto la coscia. Gli antichi chiamarono perciò questo gruppo anche *la coscia*. Entro questa cinta e più vicino al polo sono *Cefeo* che distinguesi per una croce di stelle mediocri, e l'*Orsa minore*, alla estremità della cui coda è la stella polare, che apparentemente ad occhio nudo sembra senza moto. Essa trovasi facilmente, come si disse, conducendo una linea retta tra le due ultime del Carro, e prolungando la loro direzione di tanto, quanto queste due distano dalla punta del Timone. La Polare è grande quasi tanto, quanto quelle dell'*Orsa Maggiore*, ed è ivi la sola di tale grandezza. Al luogo dell'*Orsa Minore* era anticamente rappresentato un cane, onde la polare che sta sulla estrema sua coda si disse la *Cinosura* (cioè *coda del cane*): trasformato il cane in Orsa restò la sua coda lunga e rilevata contro la natura del nuovo animale! Fra le Orse a modo di fiume colle sue spire gira il *Dragone*. All'*Orsa Maggiore* fa seguito *Boote*, che ha nel ginocchio, la bella stella detta *Arturo*. Boote figura come conduttore del Carro, avanzo dell'antica poesia, e posa sul *Monte Menalo*. Evelio gli diè nella mano le lasse dei suoi *Levrieri*, e sotto questi è la *Chioma di Berenice* cantata dai poeti, gruppo di minute stelle miste a delle masse nebulse. A Boote va innanzi la *Corona* facilmente riconoscibile per la sua for-

ma di un circolo quasi completo di stelle, e non molto di là verso la Via Lattea è la vaga costellazione della *Lira* colla sua superba stella, la più bella del nostro emisfero, detta *Vega*. Tra esse trovasi il gran Gigante ora detto *Ercole*, e anticamente chiamato l'*Inginocchiato*, che con una mano tiene un gruppo di serpi chiamato *Cerbero*, e un *Ramo*. Sul chiarore della Via Lattea si stende il *Cigno* in forma di croce, che avanti di sè ha la *Freccia*, e a sinistra la *Volpetta*, e dietro la *Lucertola*. Un gruppo naturale di belle stelle non lungi forma il *Delfino*, che confina col grande *Cavallo Pegaso* separatone dalla protome del Cavallo Minore detto *Cavallino*. Sotto la freccia e il Delfino si stende l'*Aquila* e *Antinoo*, o meglio Ganimede, e vedonsi vicino le grandi e belle chiazze di luce dette il *Toro di Poniatowski* e lo *Scudo di Sobieski*. Tra questi e Boote è l'altro immenso gigante il *Serpentario*, che calcando coi piedi il mostro (*lo Scorpione*) colla testa sua arriva alla testa di Ercole; intrecciato e confuso egregiamente alla figura del *Serpente*; costellazione la più intrigata di tutto il cielo.

Così si raggiunge la zona delle costellazioni zodiacali. L'*Ariete* è distinta da due belle stelle che aprono la lista: segue il *Toro*, la cui testa è composta dalle *Iadi*, e il cui bel gruppo è ornato dalla rossa dell'occhio *Aldebaran*. Che il Toro aprisse altra volta la serie de' segni rimane ancora nelle tradizioni poetiche — *Candidus auratis aperit*

cum cornibus annum, cant' Virgilio. E il nome di Iadi allude alle piogge equinoziali. Due lucide e vive, *Castore* e *Polluce*, definiscono i *Gemelli*, i quali colle altre minori collocate nei loro piedi, limitano un gruppo assai ben isolato e sono simbolo della fecondità degli animali. Una piccola macchia lucida distingue la breve costellazione del *Cancro*, la qual macchia dicesi anche il *Presepio*. Segue una immensa falce a modo di C con un lungo manico che forma il *Leone* ed ha la più bella nel Cuore detta *Regolo*. Vasta oltremodo e distesa lungo l'ecclittica è la *Vergine* che tiene in mano la bella *Spiga* simbolo della stagione delle messi nei tempi antichi.

Dietro a' suoi piedi seguono due belle stelle che disegnano i piatti della *Bilancia*, e che anticamente formavano le *Chele* o branche dello *Scorpione*. Questo è un mostro immenso che è distinto da un ampio ventaglio di lucide stelle nel cui centro è una rossa viva, *il suo cuore*, detta *Antares* e che è seguito dalla sinuosa coda. La regione seguente assai lucida è ricca del *Sagittario*, il cui grand'arco è ingemmato di belle stelle, e segue quindi il *Capricorno*, breve costellazione distinta da due lucide avanti e due minori in fine. L'*Aquario* è indicato da una bella serie di stelle a modo di M allungato, e versa l'acqua del suo vaso in gola al mostro marino detto *Pesce Australe*. Finalmente tra questo e l'Ariete sono i *Pesci* formati di minute stelle, per legare i gruppi principali

delle quali si fa scorrere il *Lino*, ossia il nastro che li congiunge.

La costellazione più bella tra le australi a noi visibile è *Orione*, il gran cacciatore, che è formato da un superbo trapezio di quattro stelle diviso nel mezzo da una magnifica cintura che è posta quasi sull'Equatore celeste. Da essa pende la spada la cui elsa è ornata della superba Nebulosa che sembra una cometa veduta ad occhio nudo.

Al Cacciatore è sottoposto il fedel *Cane Maggiore* che ha in bocca la più bella stella di tutto il cielo, e poco sotto il *Lepre*. Avanti al Lepre stende il suo tortuoso corso l'*Eridano*, le cui sinuosità includono numerose stelle minute; e dopo queste viene la *Balena* vastissima costellazione la cui parte principale si include in un gran trapezio di stelle gialle. Al basso e dopo il cane si ha l'immensa costellazione *Nave Argo* che proiettata sul mare di Grecia ricordava la famosa impresa, i cui eroi sono messi tra le stelle. Sopra la poppa di questa sono l'*Unicorno*, con pallide stelle, e il *Cane Minore* colla sua bella stella *Procione*. Dal Cane comincia la lunga e sinuosa linea dell'*Idra* che va fino al *Centauro*, e su questa posano il *Sestante*, la *Tazza*, il *Corvo* che coprono lo spazio tra la Vergine e l'*Idra*. Sotto alla coda dell'*Idra* è la testa del *Centauro* fornito di belle stelle le quali nelle nostre latitudini medie sono invisibili, ma formano il più bello ornamento del cielo au-

strale. E esso confinando colla Nave, chiude la zona delle costellazioni australi conosciute dagli antichi.

Entro queste è la callotta polare australe ripiena di minute divisioni rappresentanti gli strumenti della scienza moderna; materia degnissima certamente di aver posto in cielo, ma che poco si collega alle antiche forme. Il gruppo più bello del cielo australe è la *Croce*, ma essa non è pari alla sua fama, essendo le sue stelle appena eguali a quelle della nostra Orsa Maggiore. La stella Polare ivi è assai piccola e trovasi nell'*Ottante* e gli astronomi australi ci invidiano assai la nostra bella *Cinosura*.

Abbiamo lasciato di descrivere in questa corsa alcuni gruppi più minuti che il lettore troverà meglio da sè col confronto di buone carte.

La circoscrizione di queste costellazioni è così arbitraria e intricata, che si è pensato seriamente dagli astronomi se non valesse la pena di far man bassa su tutto, e stabilire una nuova divisione del cielo: il celebre John Herschel ne fece seriamente la proposta, ma considerando che questo non potrebbe far altro che accrescere la confusione, perchè non tutti cederebbero alla neoterica riforma, mentre le figure che ora vi sono appartengono o alla mitologia o alla scienza, terreni perfettamente neutrali, si è creduto meglio piuttosto ritornare all'antico, e togliere dalle costellazioni i frastagli introdotti dai moderni, specialmen-

te nell'Emisfero del Nord. E ci ha fatto il diligentissimo signor Heis. Per l'Emisfero Australe la cosa è irrimediabile, avendo quei gruppi i nomi originali dati da Lacaille e dai primi navigatori.

In varie epoche si è cercato di collegare tra loro le figure delle costellazioni e formarne una specie di epopea celeste. I greci come vedemmo tutto empirono delle loro favole, e vi perpetuarono gli eroi della impresa del Vello d'oro o Argonauti, il che è prova novella dell'essere recente l'epoca di tale imposizione di nomi. Ovidio colle sue vivaci fantasie riuscì ad ajutar la memoria per molti gruppi: li gnostici (a quanto asserisce il pseudo-Origene) nelle Costellazioni estive vollero riconoscere un drama sopranaturale, forse derivato dagli Egizii. Per essi la costellazione di Ercole, che gli antichi rappresentavano (come dissi) per una persona inginocchiata, era figura dell'umanità che genuflessa avanti all'emblema del grande spirito (il Dragone) implorava l'immortalità simboleggiata nella *Corona*. Se non che questa gli veniva rapita dall'invidioso *Serpente*, e questo a sua volta veniva dal redentore (il *Serpentario*) strozzato e calpestato nel gran mostro lo *Scorpione*, di cui il Serpente era un continuazione. Ma tutte queste sono cose per lo meno tanto inutili quanto le favole dei Greci. Andarono similmente falliti i tentativi di introdurvi i personaggi del Cristianesimo, e restò il campo alla mitologia e per ora non vi è disposizione a far cambiamenti.

Del resto tale distribuzione del cielo, direi quasi, in province, non ha nessun serio interesse per gli astronomi, giacchè la posizione di ciascuna stella quando si vuole con precisione è sempre indicata colle coordinate di Ascensione retta e Declinazione, col che si toglie ogni equivoco, e i nomi delle Costellazioni servono solo per abbreviare le indicazioni e aiutare la memoria. Molte stelle hanno nomi propri che sono antichissimi, come Sirio, Regolo, Capra, ecc. Altre hanno nomi di origine Araba, come Betelgeuse, Rigel, ecc., la maggior parte di questi nomi sono la indicazione della parte del corpo dell'animale che figura nella Costellazione, così *Rigel* significa *ginocchio* (di Orione), *Aldebaran*, *l'occhio* (del Toro) e via discorrendo. Nei loro cataloghi gli antichi indicavano le varie stelle della stessa costellazione colla parte del corpo dell'animale in cui esse cadevano: Così Sirio, lo dicevano quella che *sta nella bocca del Cane* ecc. Tal cosa rendeva lunga la denominazione dell'Astro; ma tuttavia non era senza comodità; per mancavano le denominazioni delle stelle poste fuori del corpo principale che essi indicavano in genere col nome d'*informes*, ed è stato appunto con queste che i moderni hanno costruito le loro costellazioni secondarie aggiunte.

Un astronomo tedesco, Bayer nel 1603 cominciò a notare le stelle principali colle lettere dell'Alfabeto greco, e questo non bastando talora

\pard\sl312\slmult0

aggiunse il latino. In pratica pareva sua intenzione d'indicare con tali lettere l'ordine stesso di grandezza; ma, sia per inavvertenza sua, sia perchè le grandezze abbiano realmente variato col tempo, tale ordine non si trova ora regolare in tutte. I moderni però hanno conservato queste lettere scrupolosamente perchè servono mirabilmente alla brevità e speditezza della nomenclatura e fino a un certo punto anche danno una guida della importanza loro e sono più facili a ritenere che le coordinate numeriche^[5]. Noi ne faremo uso sovente.

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0 § III.

\pard\sl312\slmult0 *Come determinare con precisione la Posizione delle stelle nel cielo.*

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0 La posizione delle stelle per mezzo dei gruppi e delle costellazioni o degli allineamenti non può essere che grossolanamente

\pard\sl312\slmult0—————

\pard\sl312\slmult0^[5] Vedi in fine la tavola contenente questo alfabeto per quelli che non ne fossero pratici. — Le seguenti nozioni elementari del § III benchè inutili per molti lettori pure le soggiungiamo onde altri non abbiano da andare con incomodo a cercarle altrove.

\pard\sl312\slmult019

\pard\sl312\slmult0

approssimata: per lo studio scientifico è mestieri una maggior precisione. Questa si ottiene col riferirle ai circoli della sfera celeste. Le costellazioni servono (come si disse) soltanto come nella geografia le divisioni in regni e provincie, e i nomi proprii delle principali sono come i nomi delle città. Siccome per cì non basta a definire il loro luogo preciso sul globo, ma per cì si richiedono le coś dette coordinate geografiche di *Longitudine* e *Latitudine*, coś gli astronomi usano per le stelle un sistema consimile.

La posizione di una stella, diceva Herschel, una volta ben definita costituisce un punto fisso d'immensa portata nella costituzione dell'Universo: perirà lo strumento che la misura, passerà l'astronomo che la determina e la sua generazione, ma il punto resta qual termine fisso di eterna stabilità più sicuro dei monumenti di bronzo o delle Piramidi marmoree. Quindi è che il più gran progresso della scienza moderna si fa consistere nella esatta determinazione dei luoghi delle stelle; lavoro che manca certamente del brillante bagliore di molte altre ricerche, ma che è infinitamente più solido e importante.

In astronomia il circolo fondamentale, a cui si riferiscono le posizioni delle stelle, è l'Equatore celeste, poichè esso pu sempre facilmente determinarsi, conoscendo il luogo del polo della sfera che trovasi colla massima facilità.

Pel suddetto polo e per la stella si conduce un

circolo massimo della sfera che interseca l'Equatore ad angolo retto, e questo dicesi circolo di *Declinazione*. La distanza della stella all'Equatore presa su questo circolo dicesi *Declinazione*. Essa è positiva se è boreale, negativa se australe. Si suole anche talora prendere sul medesimo circolo direttamente la distanza della stella dal polo Nord, che allora è sempre positiva andando da 0° a 180° da Nord al Sud. La declinazione è così manifestante analoga alla *latitudine* geografica. L'altra coordinata è analoga alla *longitudine*: questa in geografia è definita dall'arco di Equatore compreso fra il meridiano del luogo, e quello di un altro sito (p. es. Roma, Parigi, Greenwich) preso ad arbitrio come *primo meridiano*.

Se non che in astronomia il primo circolo di declinazione non è arbitrario come in geografia, ma è definito dalla natura, perchè si fa passare pel punto di intersecazione dell'Ecclittica coll'Equatore. Sia (fig. 2) $\Upsilon Q \simeq Q'$ l'Equatore ed $\Upsilon E \simeq E'$ l'ecclittica, il loro punto di intersecazione Υ è il punto di equinozio di primavera, e chiamasi *primo punto di Ariete*. Il circolo massimo $N\Upsilon S$ che passa pei poli ed il punto Υ dicesi coluro degli equinozi, o anche primo circolo di declinazione. Si riprenda ora il circolo condotto per il polo N e per la stella $*$ il quale passerà per l'altro polo S , e taglierà l'Equatore QQ' in un punto a ; la distanza $* a$ della stella dall'Equatore sarà, come si è

\pard\sl312\smult0

detto, la sua Declinazione e l'arco di Equatore Υa che è intercetto tra esso circolo di declinazione e il primo punto di ariete Υ dicesi *Ascensione retta*, ed è analoga alla *longitudine geografica*.

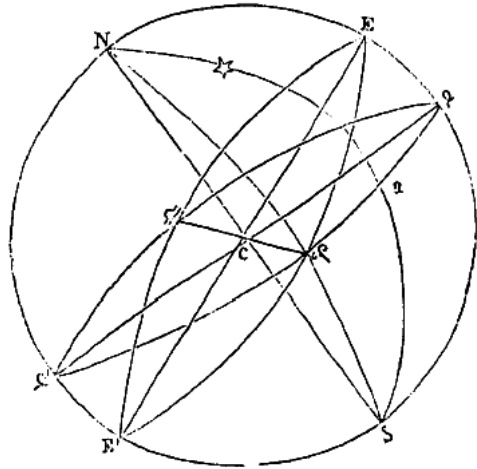


Fig. 2.

\pard\sl312\smult0

\pard\sl312\smult0 L'ascensione retta si conta dal primo punto di Ariete Υ da 0° a 360° gradi andando sempre secondo il moto *annuale* del Sole, cioè da Ponente verso Levante o come dicesi secondo l'ordine dei segni dello Zodiaco. L'Ascensione retta si suol dare anche in tempo, fondati sul principio seguente: il tempo che impiega la sfera stellata a fare un giro completo che riconduce le medesime stelle al meridiano, dicesi giorno siderale, e dividesi in 24 parti eguali chiamate *ore siderali*, così ogni ora equivale a 15 gradi, e ogni minuto di tempo a 15 minuti di arco, e un secondo di tempo a 15 secondi in arco. Quindi

\pard\sl312\smult022

\pard\sl312\smult0

\pard\sl312\slmult0

è che gli astronomi danno l'ascensione retta anche in ore, minuti e secondi di tempo colla proporzione di 1 a 15.

Il giorno siderale si conta dall'istante del passaggio del punto d'Ariete Υ al meridiano dell'osservatore, fino al suo ritorno successivo, e un orologio che segni 24 ore esatte in questo intervallo dicesi *segnare il tempo siderale*. Così l'intervallo tra il passaggio di una stella e quello del punto di Ariete dà direttamente la sua *ascensione retta*. Come è ben naturale questo punto Υ è invisibile, ma mediante le operazioni geometriche degli astronomi esso può determinarsi e riferirsi alle stelle; allora, conosciuta la sua distanza da queste, l'osservazione ordinaria del tempo si fa direttamente colle stelle.

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult023

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\smult0

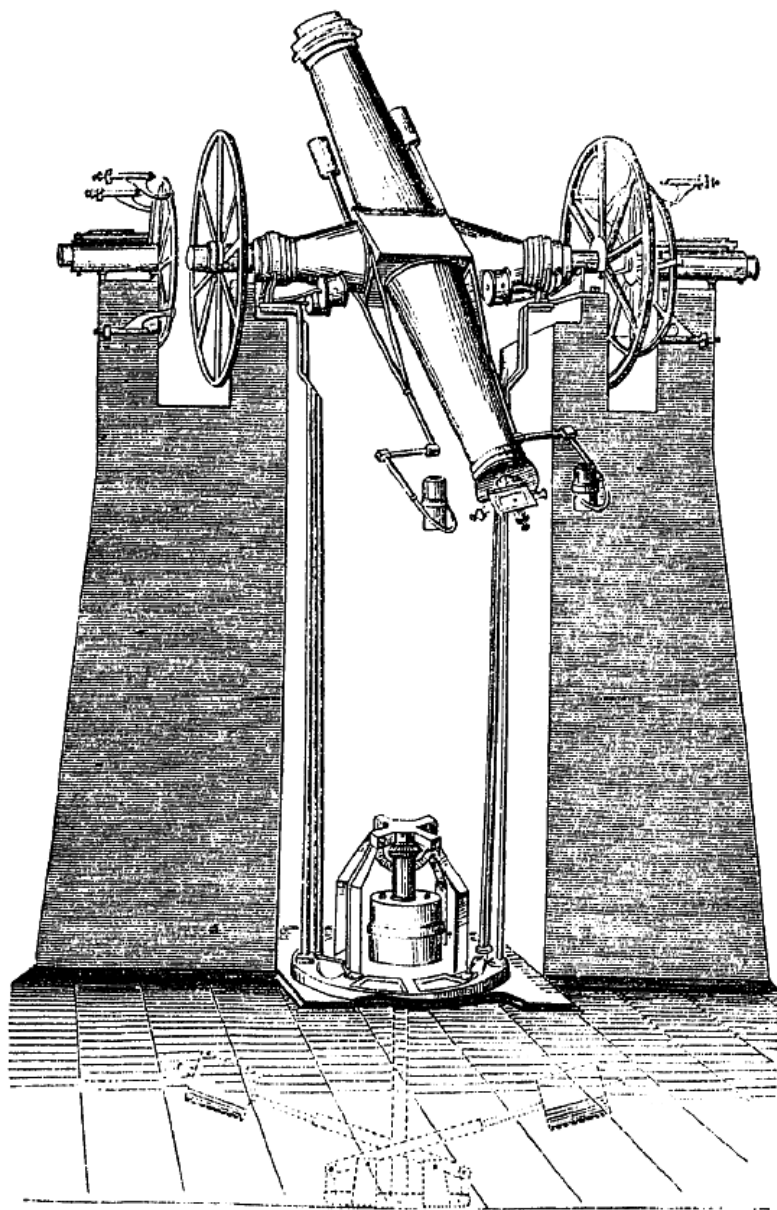


Fig. 3.

\pard\sl312\smult0 Il lavoro della determinazione del posto di tutte le stelle sarebbe immenso senza un qualche artificio semplice. Perci gli

\pard\sl312\smult024

\pard\sl312\smult0

astronomi usano lo strumento chiamato circolo meridiano o strumento de' passaggi. Consiste questo in un cannocchiale che è mobile esattamente nel meridiano, e osservano i passaggi delle stelle attraverso i fili collocati nel campo ottico di questo strumento. Essi notano al loro orologio l'istante preciso del passaggio e sul circolo che è portato dall'asse di rotazione dello strumento leggono in gradi minuti e secondi la distanza della stella dall'Equatore o dal Polo Nord. Così essi hanno la *Ascensione retta* e la *Declinazione* colla massima facilità e precisione. La figura 3.^a rappresenta uno di questi strumenti di moderna costruzione. È quello che trovasi all'Osservatorio del Campidoglio in Roma costruito da Ertel di Monaco, e collocatovi dal fu prof. Calandrelli. Il gran cannocchiale è formato da due tronchi di cono fissati con viti su di un cubo centrale. Alla bocca del cono anteriore è l'*obiettivo*, a quella posteriore l'oculare. Ai fianchi dell'oculare sono due lanterne che servono per illuminare i fili del campo per gli oggetti difficili. L'asse che regge il tubo del cannocchiale è formato dal cubo centrale prolungato e formato tutto di un pezzo d'un sol getto con due altri tronchi di cono terminati da due cilindri di acciaio che formano i perni dello strumento, e che alle estremità portano due cerchi graduati minutissimamente. Questi cerchi sono letti da due sistemi di 4 microscopi collocati sopra le due testate dei grandi pilastri di marmo

\pard\sl312\slmult0

che reggono tutta la macchina. Tra i pilastri stessi è collocata una macchina colla quale tutto il cannocchiale può sollevarsi e rivoltarsi da destra a sinistra e viceversa per le necessarie rettifiche. Per determinare il punto del polo si dirige il cannocchiale alla stella polare nel suo passaggio meridiano, superiore ed all'inferiore, e si prende la media delle due letture che dà il centro del circolo da lei descritta, ove è il polo. Andando da questo punto a 90° si avrà l'equatore, e così dalle differenze delle letture tra la stella e l'equatore si potrà avere la declinazione delle stelle mentre passano al meridiano.

Osservando poi il passaggio delle stelle, e conoscendo l'ascensione retta assoluta di una sola stella, per mezzo del tempo indicato da un buon orologio si avrà l'ascensione retta di tutte le altre. Come si determinino poi le ascensioni rette assolute non è di questo luogo l'esporgo. A queste posizioni si attengono gli astronomi, come i geografi alle loro coordinate, e le costellazioni sono considerate come un semplice mezzo pratico da agevolare la nomenclatura celeste e per sola comodità di linguaggio.

Soggiungiamo qui appresso un catalogo che contiene le posizioni in ascensione retta e in declinazione delle stelle principali ricavate dalle tavole astronomiche dell'*Almanacco Nautico* di Londra, e date per il principio dell'anno 1879 che può servire ai dilettanti per molti anni consecutivi

\pard\sl312\slmult026

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

(Vedi alla fine del presente capo).

Le posizioni delle stelle se sono costanti sensibilmente fra di loro nol sono per rapporto ai circoli della sfera, ma subiscono variazioni delle quali è dato il valore accanto alle coordinate nella tavola stessa.

Le cause di tali mutazioni sono molte, ma la principale è dovuta a ciò che il polo del mondo, e per conseguenza l'intersecazione dell'Ecclittica coll'Equatore, spostansi in cielo per quel moto che gli astronomi chiamano *precessione degli equinozi*. Le leggi di questo moto, essendo conosciute completamente per le osservazioni ed essendo pure ben nota la loro teorica, si possono sempre assegnare gli spostamenti che esse devono subire per questa cagione^[6]. Questo modo

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0^[6] Il polo celeste in sostanza non è che il punto a cui andrebbe a terminare l'asse di rotazione del globo terrestre prolungato fino in cielo; e l'Equatore celeste non è che l'intersecazione colla sfera celeste di un piano perpendicolare all'asse medesimo che passa per centro della Terra. Il nostro globo ha nello spazio il movimento di traslazione e di rotazione, ma questo si fa come avviene nella trottola girante, che mentre il corpo ruota, il suo asse descrive un cono. Questo cono è descritto dall'asse della Terra in modo che, riferito in cielo, percorre il circolo polare, nell'intervallo lunghissimo di 26 mila anni.

\pard\sl312\slmult027

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

Quindi le stelle che esso incontra successivamente sono diverse. Attualmente corrisponde all'Orsa Minore, anticamente corrispondeva al Dragone; tempo verrà che corrisponderà alla Lira. Col moto dell'asse va di conserva quell'intersecazione dell'Ecclittica e dell'Equatore, ossia del punto equinoziale, che percorre successivamente le varie costellazioni zodiacali in altrettanto tempo, restando per l'Equatore inclinato costantemente della stessa quantità. Vi sono altri piccoli movimenti, ma per ci è mestieri ricorrere ai trattati di Astronomia ove sono descritti e spiegati. Di qui viene la necessità che le costellazioni mutano posto rapporto agli equinozi, come si accennò dianzi più volte. Onde bisogna distinguere i *segni* dell'Ecclittica dalle *costellazioni*. Diconsi segni le dodicesime parti dell'Ecclittica ossia gli spazi di 30°. I segni sempre hanno principio nel punto di equinozio, il quale, cambiando posto fra le costellazioni, lo cambiano per conseguenza tutti gli altri. Ecco i simboli o caratteri dei segni alle costellazioni corrispondenti: 1. ai tempi d'Ipparco, 2. ai tempi nostri:

\pard\sl312\slmult0 Segni	\pard\sl312\slmult0 Costellazioni ai tempi
	\pard\sl312\slmult028
\pard\sl312\slmult0	

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\sl
mult0

d'Ip̄parco

ai nostri

\pard\sl312\sl
mult0Υ.
. .

\pard\sl312\
slmult0 Arie-
te.

Pesci

\pard\sl312\sl
mult0Ϻ.
. .

\pard\sl312\
slmult0 Toro.
.

Ariete

\pard\sl312\sl
mult0ϻ.
. .

\pard\sl312\
slmult0 Ge-
melli.
. .

Toro

\pard\sl312\sl
mult0Ͽ.
. .

\pard\sl312\
slmult0 Can-
cro.
. .

Gemelli

\pard\sl312\sl
mult0Ϡ.
. .

\pard\sl312\
slmult0 Leo-
ne.
. .

Cancro

\pard\sl312\sl
mult0ϡ.
. .

\pard\sl312\
slmult0 Ver-
gine.
. .

Leone

\pard\sl312\slmult029

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\sl
mult0 ♎.
. .

\pard\sl312\
slmult0 Libra
o Bilancia. .
.

Vergine

\pard\sl312\sl
mult0 ♏.
. .

\pard\sl312\sl
mult0 Scor-
pione.
. .

\pard\sl312\sl
mult0 Libra

\pard\sl312\slmult
0 ♐.

\pard\sl312\sl
mult0 Sagit-
tario.
.

\pard\sl312\sl
mult0 Scor-
pione

\pard\sl312\slmult
0 ♑.

\pard\sl312\sl
mult0 Capri-
corno.
.

\pard\sl312\sl
mult0 Sagit-
tario

\pard\sl312\slmult
0 ♒.

\pard\sl312\sl
mult0 Aqua-
rio.
.

\pard\sl312\sl
mult0 Capri-
corno

\pard\sl312\slmult
0 ♓.

\pard\sl312\sl
mult0 Pesci.
.

\pard\sl312\sl
mult0 Aqua-
rio

\pard\sl312\slmult030

\pard\sl312\slmult0

di fissare le posizioni delle stelle è il solo che possa usarsi in pratica per la sua comodità ed è perciò antichissimo, e se ne servirono i più remoti cinesi, almeno 1400 anni avanti l'era volgare. Rilevasi dalle loro antiche memorie astronomiche, qualmente essi, oltre al divisione della zona zodiacale in dodici parti, ebbero il cielo intero spartito in 28 regioni che si estendono assai al Sud e al Nord dell'Ecclittica, che chiamano *Sieu*, e sono definite da altrettante stelle. Queste divisioni furono originate in principio dal metodo di osservare il cielo per mezzo dei passaggi al meridiano, come usiamo noi; e siccome essi non si potevano fidare dei loro orologi, che erano ad acqua detti *clepsidre*, così avevano fissato in cielo parecchie stelle con cui rettificare sovente il computo del tempo, come appunto si fa attualmente. Da principio gl'intervalli tra queste stelle *determinatrici* delle sezioni del Cielo erano quasi eguali. Ma ora sono inegualissimi, e, secondo gli studi dell'accuratissimo Biot, la massima parte della ineguaglianza loro sarebbe soltanto un effetto della precessione degli equinozi, la quale, mutando fra le stelle la posizione dei poli della sfera, ha alterato le differenze delle antiche ascensioni rette e declinazioni delle stelle principali, fino a far *sparire* l'intervallo e anche *rovesciare l'ordine* del loro passaggio.

Fu appunto dietro tali studii che il celebre astronomo concluse: l'astronomia Cinese aveva

\pard\sl312\slmult0

avuto i suoi principii in un'epoca antichissima in cui l'equinozio corrispondeva vicino alle Pleiadi, cioè 1460 anni avanti l'era volgare, il che non sarebbe molto lontano dall'epoca della costruzione della piramide di Cheops in Egitto. I Cinesi ignorando la trigonometria e non sapendo calcolare le variazioni di posto delle stelle dipendenti da questi movimenti della sfera erano obbligati a rinnovare di pianta di tanto in tanto i loro cataloghi delle Asc. Rette e delle Declinazioni.

Ipparco avendo scoperto la legge del fenomeno, per risparmiare il calcolo delle correzioni, trasportò le posizioni delle stelle dall'Equatore all'Ecclittica, relativamente alla quale la precessione non altera che poco le latitudini celesti, ma solo le longitudini di una quantità uguale al moto del punto equinoziale^[7]. Questo sistema durò fino ai tempi moderni, in cui si ritornò assolutamente all'Equatore, essendo nulle pei moderni le difficoltà del calcolo.

Gli Indiani profittarono delle 28 divisioni dei Sieu cinesi del Cielo per fare i loro *nakshatras* o mansioni, applicandoli al corso lunare, ma le inegualianze degli spazi resero inutile tale prestito, e le abbandonarono da gran tempo, ritenendo solo

\pard\sl312\slmult0—————

\pard\sl312\slmult0^[7] Gli astronomi danno il nome di *longitudine* e *latitudine* celeste alle coordinate sferiche prese rapporto all'Ecclittica in modo consimile a quello che si è detto per l'Equatore.

\pard\sl312\slmult032

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

la divisione del cielo in 28 parti, e poi le 28 parti furono ridotte a 27, mostrando così che la loro astronomia era originata in Cina, e fu da essi sformata per adattarla agli usi astrologici.

Dovendo gli astronomi determinare sovente la posizione degli astri fuori del meridiano, lo strumento sopra descritto non potrebbe servire. Allora si usa quello che è disegnato nella fig. 4 che dicesi *Equatoriale*. Noi diamo la figura di quello che trovasi all'Osservatorio del Collegio Romano, essendo questa la costruzione più comune.

Consiste questo in un grande cannocchiale di 25 centimetri di apertura obiettivo, e 4.^m 50 di lunghezza focale, portate da un *nodo* di costruzione solidissima, montato sopra un piedestallo di granito, sostenuto da un vasto piliere massiccio di muratura.

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult033

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\smult0

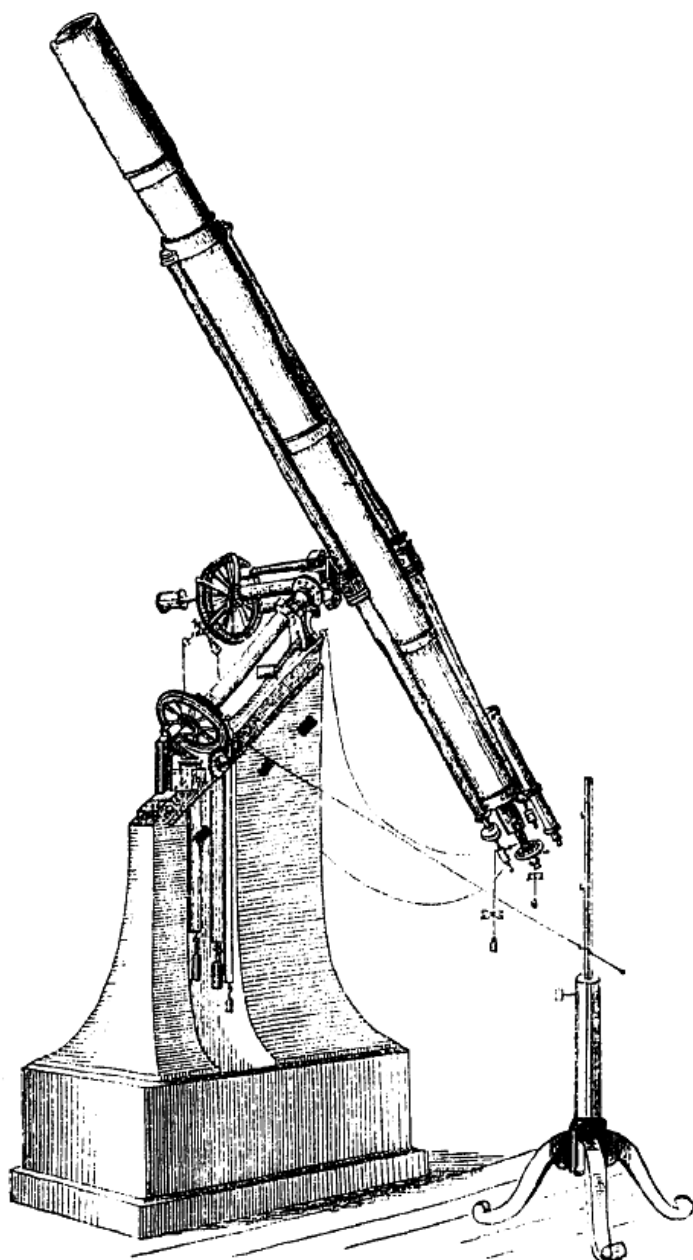


Fig. 4.

\pard\sl312\smult0 Il *nodo* che porta il cannocchiale e con cui si fanno tutti i movimenti è costruito con due assi rettangolari in acciaio di forte

\pard\sl312\smult034

\pard\sl312\smult0

diametro. Il primo asse come vedesi nella figura è inclinato all'orizzonte di un angolo eguale alla latitudine del luogo ed è collocato nel piano del meridiano, parallelamente all'asse del mondo. Alla sua parte inferiore porta un circolo diviso in gradi ed ore, che rappresenta l'Equatore celeste: e alla sua sommità è fissato un robusto tubo ad esso perpendicolare che riceve un secondo asse che per costruzione riesce perpendicolare al primo. Questo secondo asse, che dicesi asse di *declinazione*, da un capo porta la culla entro cui sta il tubo del cannocchiale, e dall'altra un circolo graduato e i necessari contrappesi perchè la macchina resti in equilibrio in tutte le posizioni. Su quest'ultimo circolo si leggono le *declinazioni* degli astri e su quello che sta al piede dell'altro asse si leggono gli *angoli orari*: cosicchè diretto che sia il cannocchiale a un punto del cielo si sa subito la declinazione e l'angolo orario dell'astro, dal quale angolo conoscendo il tempo siderale si ha tosto la sua ascensione retta. Viceversa mettendo i circoli secondo la declinazione e l'angolo orario della stella, essa si troverà nel centro del campo se la macchina è ben collocata. Durante l'osservazione il cannocchiale può seguire la stella con un semplice moto angolare attorno all'asse orario, e per comodità questo movimento vien dato alla macchina per mezzo di un orologio che mette in moto una vite perpetua la quale ingrana nel circolo orario. Quando l'orologio è in movi-

mento la stella resta fissa nel campo del cannocchiale poichè per l'azione della macchina egli la segue nel suo moto apparente. Mediante tale immobilità apparente è facilissimo prendere cogli apparecchi micrometrici le misure relative della posizione delle stelle vicine che entrano nel campo simultaneamente. Per quelle che non ci entrano si determinano le differenze di ascensione retta lasciando fisso il cannocchiale e notando la differenza de' passaggi come al meridiano, e per la declinazione servendosi de' micrometri, ovvero delle letture del circolo.

Il grande cannocchiale ne porta attaccato un altro minore che dicesi *cercatore* e serve a trovare gli oggetti approssimativamente per metterli poi nel campo del cannocchiale principale. Senza questi aiuti sarebbe impossibile far le misure delle stelle vicinissime, poichè il moto diurno della sfera è tanto ingrandito in queste macchine colossali che esse traversano rapidamente il campo in pochi secondi.

Queste grandi macchine poi sono tutte collocate sotto delle cupole girevoli fornite di ampie finestre che possono dirigersi liberamente a qualunque parte del cielo. Tutti i grandi telescopi, siano a vetri, cioè *refrattori*, siano a specchio, cioè *riflettori* sono ora montati in modo consimile, e l'arte è veramente arrivata a delle proporzioni colossali quali appena si crederebbero per uso di macchine industriali. Finora i rifrattori più grandi

\pard\sl312\slmult0

erano quelli di Pulcova presso Pietroburgo e di Harward College presso Boston, che hanno 16 pollici (= 406^{mm}) di diametro e 6 metri di lunghezza focale. Ma ora essi sono molto superati nelle dimensioni da quello di Washington che ha 26 pollici (= 660^{mm}) e 10^m di lunghezza e maggiori dicesi che saranno quelli di Vienna e di Parigi ora in costruzione.

Cogli specchi le dimensioni delle macchine sono anche più gigantesche. Il rifrattore dell'osservatorio di Parigi ha 1.^m 10 di diametro, quello di Lassell ha 4 piedi (1.^m 30); quello di Lord Rosse, 6 piedi = 1.^m 90; quello dell'osservatorio di Vittoria nell'Australia ha quasi altrettanto. Le montature di questi giganti sono ancor esse equatoriali, ma di forme naturalmente diverse. Chi desidera più notizie legga l'opera del signor Chambers ove sono raccolte molte notizie e curiosità di questa specie^[8]. Fortunatamente la scienza è s̄ vasta che resta ampio campo anche per l'uso di più modesti strumenti come è il nostro e anche a molti minori.

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0 §. IV.

Descrizione del Cielo. — Carte e cataloghi di

\pard\sl312\slmult0—————

\pard\sl312\slmult0^[8] Chambers *Descriptive Astronomy*, Oxford 1867, ed altri autori specialmente inglesi.

\pard\sl312\slmult037

\pard\sl312\slmult0

stelle.

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0 La descrizione del Cielo può farsi o per disegni figurati sopra tavole, carte e globi; o per mezzo della determinazione geometrica delle coordinate stellari.

Il lavoro più celebre degli antichi è quello che ne fece Arato in stile poetico, sulla sfera di Eudosso, opera che ebbe il merito di esser commentata da molti e singolarmente da Ipparco e di ispirare questo divino Astronomo di farne una descrizione esatta e di precisione veramente astronomica per quanto portava il tempo suo. Essa valse anche a polarizzare la scienza sicchè non solo varii poeti, ma perfino Cicerone non si perit a tradurla in versi nella lingua del Lazio. La descrizione di Ipparco ci venne fortunatamente conservata da Tolomeo sotto il titolo di Catalogo.

Ma di tavole o descrizioni figurate, o di globi non abbiamo di loro che poche cose e più da ornamento che altro, non eccettuato il planisfero di Dendera e lo zodiaco di Esnè: poichè anche questi sono lavori assai grossolani. Gli Arabi e i Cinesi se ne occuparono, ma i loro lavori sono lungi dall'averne una qualsiasi importanza scientifica. È quindi necessario venire ai primi astronomi della rinascenza.

Il primo a far carte celesti con sufficiente precisione segnandole come si disse con le lettere dell'alfabeto fu Bayer; appresso vennero i lavori

\pard\sl312\slmult0

ben molto superiori di Evelio. Poi quelli di Flamsteed e di Cary. Questi soli pu dirsi servirono al pubblico, benchè qualche globo monumentale si trovasse sepolto in qualche biblioteca. Tra gli atlanti celesti il primo posto devesi all'Atlante di Bode^[9], grandioso e bel lavoro fatto in gran foglio con figure di gusto artistico squisito, ma in cui la eccellenza delle figure ombrate nuoce un poco alla distinzione delle stelle minori. Per i lavori di minor lusso, e più economici, riguardanti l'Emisfero Boreale e per tutto quello che si vede dall'Europa media, sono molto stimati l'*Uranometria* di Argelander, e l'*Atlante* di Heis. In questi due ultimi le stelle visibili ad occhio nudo sono diligentemente classificate secondo la loro grandezza e formano una vera *uranometria*, cioè misura precisa delle loro grandezze. Pei limiti delle costellazioni sono stati corretti non pochi errori e confusioni regnanti nelle antiche carte. Ottimo è stato il divisamento di Argelander e di Heis d'imprimere in rosso i contorni delle figure e in

\pard\sl312\slmult0—————

\pard\sl312\slmult0^[9] *Johannis Elerti Bode. Uranographia sive astrorum descriptio viginti tabulis aeneis incisa ex recentissimis et absolutissimis astronomorum observationibus — Berolini MDCCCI apud auctorem.* Vi è anche una edizione di questo atlante in piccolo formato, intitolato *Vorstellung der Gestirne auf XXIV Kupferlafern*, ecc. Berlin, ecc. 1782.

\pard\sl312\slmult039

\pard\sl312\slmult0

nero le stelle, così si ha una grande distinzione, specialmente di notte. È pure molto buona, specialmente per gli studii meno minuti, la carta grande celeste di Dien, che rappresenta il cielo in due circoli che sono la proiezione dei due emisferi aventi i poli al centro e l'equatore all'orlo, e sotto essi è posta una zona separata che dà le costellazioni equatoriali fino a 45° di declinazione Australe e Boreale; sviluppando così più ampiamente quella parte del cielo che resta più compressa e divisa nelle proiezioni degli Emisferi. In queste carte le figure antiche sono soppresse ed invece le configurazioni sono sostituite da figure geometriche che legano assieme le stelle più belle, talvolta di costellazioni diverse. Se ci è utile ai principianti, non è per cosa da encomiarsi, perchè non può negarsi che le varie parti delle figure antiche aiutano grandemente a tenere a memoria la distinzione delle stelle e le loro posizioni relative. Evvi anche un atlante di Dien che si estende a tutto il cielo, ma le varie tavole pubblicate in epoche diverse non sono sempre omogenee nel disegno delle stelle.

L'uso di buone carte celesti è assai importante per molte ricerche, ma specialmente per le stelle cadenti, e il professor Dorna ha fatto un Atlante che proiettato sull'orizzonte delle medie latitudini boreali riesce assai comodo per quest'uso. In alcune carte destinate all'uso delle stelle meteoriche si è introdotto il sistema di proiezione *gno-*

monica nella quale ogni circolo massimo è segnato con una retta, onde ogni traiettoria delle meteore è pure una linea retta. È da sperare che queste vengano più estese.

Per le carte più scientifiche e dettagliate che comprendono le stelle telescopiche, noteremo in prima il grande atlante di Harding, in foglio grande che contiene tutte le stelle osservate da Lalande; le carte dette *di Berlino* che si estendono da $+15^\circ$ di declinazione a -15° , e comprendono tutte le stelle fisse di 9.^a grandezza, lavoro di diversi astronomi. Le carte eclittiche fatte da Hind all'osservatorio di Bishop; quelle di Chacornae, e il grande Atlante di Argelander che contiene tutte le stelle fino alla 10.^a grandezza dal polo Boreale fino a 2° di declinazione Australe: lavoro immenso, accompagnato da un catalogo, che è un interessantissimo repertorio di tutte le stelle fino alla stessa grandezza intitolato *Bonner Durchmusterung* in tre volumi.

Tutte le carte moderne sono costruite realmente sopra i così detti *cataloghi*.

Un catalogo di stelle è una lista nella quale esse sono disegnate coi loro nomi e grandezze usuali, insieme colle coordinate di precisione e le loro variazioni annuali e secolari e altre quantità utili al calcolo esatto delle loro posizioni. Queste coordinate gli antichi le riferivano all'ecclittica per avere maggior facilità a trasportare le loro posizioni da un'epoca all'altra. I moderni invece pre-

\pard\sl312\slmult0

feriscono le coordinate equatoriali in ascensione retta e declinazione (V. § precedente) che sono molto più comode.

I cataloghi più celebri sono i seguenti:

Catalogo d'Ipparco fatto a Rodi nell'anno 128 a. C. e conservatoci da Tolomeo ridotto da lui all'anno 137 dell'era volgare con precessione erronea: contiene 1025 stelle. Corretto della precessione erronea rappresenta lo stato del cielo ai tempi di Ipparco.

Catalogo di Ulugh Beigh fatto a Samarcanda nel 1437.

Catalogo di Ticone Brahe fatto a Uraniburgo nel 1602 e pubblicato poscia la seconda volta da Keplero, contiene 1005 stelle.

Catalogo di Halley di 341 stelle australi osservate a S. Elena per l'anno 1677.

Catalogo di Evelio fatto a Danzica nel 1690 contiene 1564 stelle. Questo è l'ultimo lavoro fatto con istrumenti sforniti di cannocchiali, cioè con sole pinnule ad occhio nudo: questi cataloghi furono recentemente ripubblicati dalla Società Astronomica dietro i codici più sicuri.

Appresso si succedono questi lavori troppo numerosi e noi qui diremo solo dei principali rimandando per notizia degli altri all'opera di Chambers *descriptive Astronomy*, pagina 593 e seguenti.

Catalogo di Flamsteed fatto nel 1725 ridotto al 1690 contiene 3310 stelle.

\pard\sl312\slmult042

\pard\sl312\slmult0

Cataloghi di Lacaille: il 1.° del 1750 contiene 398 stelle; il 2° di 515 stelle zodiacali, e il 3° di 1924 stelle australi osservate al Capo di Buona Speranza.

Catalogo di Bradley fatto a Greenwich ridotto al 1760: è considerato il lavoro che in precisione supera tutti i precedenti per la squisitezza degli strumenti e la esattezza dell'osservatore. Esso fu nuovamente discusso da Bessel nel 1818 nell'opera *Fundamenta Astronomiae* e contiene 389 stelle: Bessel dalle osservazioni del medesimo astronomo lo aumentò fino a 3222 stelle.

Catalogo di Lalande tratto dalla sua *Histoire celeste*, contenente 47390 stelle ridotte al 1800 per cura della Società Britannica.

Catalogo di Piazzi fatto a Palermo ridotto al 1801, contiene 6748 stelle; fu l'opera che immortalò il celebre astronomo italiano, essendo il Catalogo più ricco e meglio ridotto ai suoi tempi; nel 1814 ne fece una seconda edizione contenente 7646 stelle molto più corretta.

Catalogo della Soc. Astronomica di Londra pubblicato da Baily nel 1826 contiene 2881 stelle.

Catalogo secondo di Pond fatto a Greenwich, contiene 1112 stelle.

Catalogo di Argelander fatto a Abo, contiene 560 stelle; opera di molta autorità, che servì a fissare i moti proprii delle stelle con precisione.

Catalogo di Rümker di 11978 stelle osservate ad Amburgo nel 1836.

\pard\sl312\slmult0

Catalogo della Società Britannica che contiene 8377 stelle compilato da varie sorgenti, per opera principalmente di Baily e che oltre le posizioni, dà anche i coefficienti di riduzione delle stelle. Opera classica ridotta nel 1850, e che meriterebbe esser portata allo stato della scienza attuale profittando dei lavori fatti nell'ultimo quarto di secolo, ma questo sarebbe lavoro gigantesco e di enorme spesa.

Catalogo di Airy per 1849 concluso dalle osservazioni di 12 anni a Greenwich, che contiene 2156 stelle; opera di grande precisione, seguito appresso da altri cataloghi di 7 anni e 3 anni posteriori; lavori insigni.

Catalogo delle stelle minori fatto da Argelander, e pubblicato in tre epoche successive, dalle stelle di -2° di declinazione australe fino al polo Nord; contiene 324188 stelle.

Cataloghi di Weisse fatti sulle zone di Bessel tra -15° e $+45^{\circ}$, pubblicato in due epoche, che contengono 62530 stelle osservate a Koenigsberg.

Catalogo di Groombridge di stelle circumpolari fatto in Inghilterra contiene 4243 stelle.

Catalogo di Johnson fatto a Oxford, contiene 6317 stelle. Opera di grande esattezza.

Catalogo di Carrington fatto a Redhill, contiene 3735 stelle circumpolari.

Catalogo di stelle delle zone di Santini fatte a Padova, ecc., ecc.

\pard\sl312\slmult044

\pard\sl312\slmult0

Omettiamo molte altre degnissime raccolte di numerose stelle, ma questo basti a far conoscere con quanta perseveranza e precisione sia coltivata ora l'astronomia stellare; basti dire che nei tre quarti già trascorsi di questo secolo, cioè dal 1800 al 1875 si contano 52 Cataloghi, che in media contengono da 7 a 8 mila stelle!... e molte altre raccolte sono ora in corso di pubblicazione. L'età presente lascerà certamente alle future un retaggio ammirabile per la copia e per la precisione dei lavori.

A saggio di questi cataloghi diamo quello delle stelle fondamentali che sono le meglio determinate, e che servono al regolamento degli orologi tratto dall'*Almanacco Nautico* di Londra. La posizione loro è data pel 0 gennaio + 0,^g 227, merid. di Greenwich. Il zero gennaio 1879 è per gli astronomi il mezzodì del 31 dicembre dell'anno precedente civile 1878, e la frazione di giorno è introdotta per ridurre la data al cominciamento dell'anno astronomico, corrispondente al momento, in cui la longitudine media del Sole è 280°.

La prima colonna contiene i nomi volgari delle stelle secondo le costellazioni, le lettere di Bayer e il nome particolare se la stella lo ha. La seconda, la grandezza usuale, la terza l'ascensione retta, la quarta la variazione annuale di questa per la precessione, aberrazione, nutazione, e moto proprio. La quinta la declinazione e la sesta le sue variazioni per le stesse cagioni. Il segno +

\pard\sl312\slmult0

indica declinazione boreale il – australe. Queste posizioni variano necessariamente di giorno in giorno di piccolissime quantità per le quali volendo tutta l'esattezza bisogna ricorrere alle effemeridi.

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult046

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0
\pard\sl312\slmult0Catalogo delle stelle
fondamentali per l'anno 1879, tratto
dall'*Almanacco Nautico* di Londra

\pard\sl312\slmult0 Posizione media per Gen-
naio 0 + 0,227, merid. di Greenwich

\par d\sl31 2\slmu lt0 Nomi delle stelle	Gra n- dez- za	Asc ensio- ne retta	Va- riaz. ^e an- nua	De- clina- zione	Va- riaz. ^e an- nua
\par d\sl31 2\slmu lt0 á An- dro- meda	\par d\sl31 2\slmu lt0 2	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 ^{or} 2 ^m 8. ^s 080	+ 3. ⁹ 088 1	+ 28°25' 20".38	+ 19."90 3
\par d\sl31 2\slmu lt0 ä Pega- so	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.2	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 7 0.347	3.0829	\par d\sl31 2\slmu lt0 + 14 30 38. 11	20.025

\pard\sl312\slmult0					
(Alge- nib)					
\par d\sl31 2\slmu lt0 â ldro	\par d\sl31 2\slmu lt0 3	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 19 22.410	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.2711	– 77 56 12. 19	20.244
\par d\sl31 2\slmu lt0 12 Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 6	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 23 51.760	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.0590	– 4 37 34. 12	19.936
\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0			
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Cas- siopea (var)	\par d\sl31 2\slmu lt0 2.3	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 33 38.931	+ 3.3671	+ 55 52 24. 31	+ 19.798
\par	\par	\par	\par	\par	\par

\pard\sl312\slmult048

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0					
d\sl31 2\slmu lt0 â Bale- na	d\sl31 2\slmu lt0 2	d\sl31 2\slmu lt0 0 37 30.825	d\sl31 2\slmu lt0 3.0118	d\sl31 2\slmu lt0 – 18 39 4. 26	d\sl31 2\slmu lt0 19.805
\par d\sl31 2\slmu lt0 å Pesci	\par d\sl31 2\slmu lt0 4	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 56 39.899	3.119	+ 7 14 17. 06	19.444
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Ors. min. (<i>Pola- re</i>)	\par d\sl31 2\slmu lt0 2	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 14 23.416	21.466 8	+ 88 39 49. 93	\par d\sl31 2\slmu lt0 19.004
\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0			
\par d\sl31 2\slmu	\par d\sl31 2\slmu	\par d\sl31 2\slmu	\par d\sl31 2\slmu	– 8 48	+ 18.683

\pard\sl312\slmult049

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0					
lt0 è Bale- na	lt0 3	lt0 1 17 58.455	lt0 + 2.9962	29. 43	
\par d\sl31 2\slmu lt0 η Pesci	\par d\sl31 2\slmu lt0 4.3	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 25 0.548	3.1997	+ 14 43 17. 42	18.689
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Erida- no (<i>Acher nar</i>)	\par d\sl31 2\slmu lt0 1	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 33 12.135	\par d\sl31 2\slmu lt0 2.2337	– 57 51 5. 79	18.406
\par d\sl31 2\slmu lt0 í Pesci	\par d\sl31 2\slmu lt0 5.4	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 35 8.026	3.1144	+ 4 52 28. 06	18.310
\par d\sl31 2\slmu	\par d\sl31 2\slmu	\par d\sl31 2\slmu			

\pard\sl312\slmult050

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0					
lt0	lt0	lt0			
\par d\sl31 2\slmu lt0 â Ariete	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.2	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 47 57.345	+ 3.2978	+ 20 12 56. 65	+ 17.759
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Ariete	\par d\sl31 2\slmu lt0 2	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 0 21.223	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.3675	+ 22 53 21. 70	17.201
\par d\sl31 2\slmu lt0 67 Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 6	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 10 56.841	\par d\sl31 2\slmu lt0 2.9869	– 6 58 50. 61	16.728
\par d\sl31 2\slmu lt0 ξ ² Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 4	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 21 43.550	3.1812	+ 7 54 59. 87	16.319
\par	\par	\par			

\pard\sl312\slmult051

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\smult0					
d\sl31 2\slmu lt0	d\sl31 2\slmu lt0	d\sl31 2\slmu lt0			
\par d\sl31 2\slmu lt0 ä² Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.4	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 37 1.863	\par d\sl31 2\slmu lt0 + 3.1016	+ 2 43 28. 44	+ 15.336
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 2.3	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 55 57.262	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.1290	+ 3 36 49. 84	14.317
\par d\sl31 2\slmu lt0 ä Ariete	\par d\sl31 2\slmu lt0 4.5	\par d\sl31 2\slmu lt0 3 4 42.681	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.4196	+ 19 16 4. 19	13.884
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Per-	\par d\sl31 2\slmu lt0 2	\par d\sl31 2\slmu lt0 3 15	\par d\sl31 2\slmu lt0 + 4.2516	+ 49 25 43. 58	+ 13.125

\pard\sl312\smult052

\pard\sl312\smult0

\pard\sl312\slmult0					
seo		41.409			

\pard\sl312\slmult0 Posizione media per Gennaio 0 + 0,227, merid. di Greenwich

\pard\sl312\slmult0 Nomi delle stelle	Gra n- dez- za	Asc ensio- ne retta	Va- riaz. ^e an- nua	De- clina- zione	Va- riaz. ^e an- nua
\pard\sl312\slmult0 á An- dro- meda	\pard\sl312\slmult0 2	\pard\sl312\slmult0 0 ^{or} 2 ^m 8. ^s 080	+ 3. ^g 088 1	+ 28°25' 20".38	+ 19."90 3
\pard\sl312\slmult0 ä Pega- so (<i>Alge- nib</i>)	\pard\sl312\slmult0 3.2	\pard\sl312\slmult0 0 7 0.347	3.0829	\pard\sl312\slmult0 + 14 30 38. 11	20.025
\pard	\pard	\pard	\pard	- 77	

\pard\sl312\slmult0					
d\sl31 2\slmu lt0 â ldro	d\sl31 2\slmu lt0 3	d\sl31 2\slmu lt0 0 19 22.410	d\sl31 2\slmu lt0 3.2711	56 12. 19	20.244
\par d\sl31 2\slmu lt0 12 Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 6	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 23 51.760	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.0590	– 4 37 34. 12	19.936
\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0			
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Cas- siopea (var)	\par d\sl31 2\slmu lt0 2.3	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 33 38.931	+ 3.3671	+ 55 52 24. 31	+ 19.798
\par d\sl31 2\slmu lt0 â	\par d\sl31 2\slmu lt0 2	\par d\sl31 2\slmu lt0 0	\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0 –	\par d\sl31 2\slmu lt0

\pard\sl312\slmult054

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0					
Bale- na		37 30.825	3.0118	18 39 4. 26	19.805
\par d\sl31 2\slmu lt0 à Pesci	\par d\sl31 2\slmu lt0 4	\par d\sl31 2\slmu lt0 0 56 39.899	3.119	+ 7 14 17. 06	19.444
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Ors. min. (<i>Pola- re</i>)	\par d\sl31 2\slmu lt0 2	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 14 23.416	21.466 8	+ 88 39 49. 93	\par d\sl31 2\slmu lt0 19.004
\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0			
\par d\sl31 2\slmu lt0 è Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 3	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 17 58.455	\par d\sl31 2\slmu lt0 + 2.9962	– 8 48 29. 43	+ 18.683

\pard\sl312\slmult055

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\slmult0					
\par d\sl31 2\slmu lt0 η Pesci	\par d\sl31 2\slmu lt0 4.3	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 25 0.548	3.1997	+ 14 43 17. 42	18.689
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Erida- no (<i>Acher nar</i>)	\par d\sl31 2\slmu lt0 1	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 33 12.135	\par d\sl31 2\slmu lt0 2.2337	– 57 51 5. 79	18.406
\par d\sl31 2\slmu lt0 í Pesci	\par d\sl31 2\slmu lt0 5.4	\par d\sl31 2\slmu lt0 1 35 8.026	3.1144	+ 4 52 28. 06	18.310
\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0			
\par d\sl31	\par d\sl31	\par d\sl31	+ 3.2978	+ 20 12	+ 17.759

\pard\sl312\slmult056

\pard\sl312\slmult0

\pard\sl312\smult0					
2\slmu lt0 â Ariete	2\slmu lt0 3.2	2\slmu lt0 1 47 57.345		56. 65	
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Ariete	\par d\sl31 2\slmu lt0 2	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 0 21.223	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.3675	+ 22 53 21. 70	17.201
\par d\sl31 2\slmu lt0 67 Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 6	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 10 56.841	\par d\sl31 2\slmu lt0 2.9869	– 6 58 50. 61	16.728
\par d\sl31 2\slmu lt0 ξ ² Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 4	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 21 43.550	3.1812	+ 7 54 59. 87	16.319
\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0	\par d\sl31 2\slmu lt0			

\pard\sl312\smult057

\pard\sl312\smult0

\pard\sl312\slmult0

\par d\sl31 2\slmu lt0 ä² Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.4	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 37 1.863	\par d\sl31 2\slmu lt0 + 3.1016	+ 2 43 28. 44	+ 15.336
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Bale- na	\par d\sl31 2\slmu lt0 2.3	\par d\sl31 2\slmu lt0 2 55 57.262	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.1290	+ 3 36 49. 84	14.317
\par d\sl31 2\slmu lt0 ä Ariete	\par d\sl31 2\slmu lt0 4.5	\par d\sl31 2\slmu lt0 3 4 42.681	\par d\sl31 2\slmu lt0 3.4196	+ 19 16 4. 19	13.884
\par d\sl31 2\slmu lt0 á Per- seo	\par d\sl31 2\slmu lt0 2	\par d\sl31 2\slmu lt0 3 15 41.409	\par d\sl31 2\slmu lt0 + 4.2516	+ 49 25 43. 58	+ 13.125

\pard\sl312\slmult058

\pard\sl312\slmult0