

il **BOLLETTINO**

del GRUPPO ASTROFILI CINISELLO BALSAMO

numero 70 - Dicembre 2021



SPECIALE DANTE

IN QUESTO NUMERO

EDITORIALE

| | |
|---|----|
| Il volo del capitano Kirk - <i>Cristiano Fumagalli</i> | 3 |
| Sotto i Cieli di Dante - <i>Nino Ragusi</i> | 4 |
| - Il Cielo dell'Inferno | 16 |
| - Il Cielo del Purgatorio | 22 |
| - Il Cielo del Paradiso | 34 |
| Immaginare l'iperspazio: | |
| Dante, la matematica e la cosmologia - <i>Stefano Spagocci</i> | 58 |
| Il simbolismo astronomico ed esoterico nell'architettura sacra dell'Ordine Templare - <i>Adriano Gaspani</i> | 66 |
| Piccola enciclopedia astronomica - Cygnus X-1 - <i>Franco Vruna</i> | 73 |
| Astro News - <i>Cristiano Fumagalli</i> | 76 |

EDITORIALE

IL VOLO DEL CAPITANO KIRK

Cristiano Fumagalli

Per molti di noi appassionati di astronomia Star Trek è un “must”, una pietra miliare della fantascienza assolutamente imperdibile. Rappresenta un po’ tutto quello di cui siamo appassionati, l’astronomia in sé stessa, la voglia di conoscere lo spazio e i pianeti della nostra Galassia; senza contare la domanda di sempre che ci facciamo: c’è vita lassù? E se c’è, di quale tipo si tratta, è di tipo semplice, primordiale o è complessa? E se è complessa ha generato civiltà? Naturalmente poi ci si domanda se le eventuali civiltà siano amichevoli o aggressive; a tutto questo Star Trek ci dà una possibile risposta.

Non di secondaria importanza è la parte tecnologica che è di primaria importanza per compiere i voli interstellari. La serie classica già ci narra di motori a curvatura, di gravità artificiale, di teletrasporto, di computer avanzatissimi e parlanti e di particolari dispositivi medici e di comunicazione.

Molti di questi sono diventati realtà; Siri o Alexa sono nostri compagni quotidiani, l’intelligenza artificiale è ormai impiegata non solo sui robot delle missioni interplanetarie ma anche nella produzione industriale. Che dire poi dei floppy disk e dei comunicatori (telefonini) che nel 1969 sembravano assolute meraviglie e che ora sono obsoleti e oggetti ormai da museo? Alcune cose sono ancora da venire e chissà quanto tempo ci vorrà per la velocità di curvatura o la gravità artificiale (comunque oggetti di studi), altre, come i motori ad antimateria o il teletrasporto, credo non potranno mai materializzarsi visti gli ostacoli delle leggi della fisica. In ogni caso, Star Trek è stata sicuramente precursore di tante scoperte e invenzioni avvenute in seguito.

Soprattutto, la serie classica e tutte quelle che ne sono poi scaturite rappresentano in maniera efficace tutta la nostra voglia di avventura, scoperta e conoscenza ed è il motivo principale del continuo e duraturo successo.

Per questo motivo il volo di William Shatner, il grande capitano Kirk dell’astronave Enterprise, avvenuta sulla navicella Blue Origin, a 90 anni, incarna tutto quanto raccontato in questa vera e propria saga. La voglia indomita di esplorare e ampliare questa nostra voglia di conoscenza che non conosce limiti, né di spazio e neppure temporali.

SOTTO I CIELI DI DANTE

Nino Ragusi

Dante Alighieri poeta scienziato

Tutti conosciamo Dante come il padre della lingua italiana e riconosciamo la **Divina Commedia** come il testo letterario che ne segna l'inizio.

La *Comedia*, come lui la aveva intitolata, è da considerarsi una vera e propria enciclopedia del Medio Evo, una vera *Summa* della conoscenza del tempo in cui sono trattati tutti i saperi dell'epoca: la **Storia**, la **Filosofia**, la **Teologia**, la **Mitologia**, la **Geografia**, la **Matematica**, la **Fisica** e l'**Astronomia**.

Dante quindi oltre ad essere un grande uomo di lettere deve essere anche considerato un grande uomo di scienza ed in particolare di Astronomia.

Lui conosceva molto bene la scienza delle stelle tanto che, anche se questo accostamento può sembrare troppo forte, possiamo considerarlo un astronomo. Dante era un profondo conoscitore della scienza astronomica dell'epoca, e esaminata da un altro punto di vista possiamo considerare la Divina Commedia un vero e proprio trattato scientifico e astronomico scritto con la poesia.

Già nel **Convivio** (II, 13), Dante definisce l'astronomia alta, nobile e senza difetto.

E questa più che alcune delle sopradette è nobile e alta per nobile subietto, che è de lo movimento del cielo, e alta e nobile per la sua certezza, la quale è senza difetto, sì come quella che da perfettissimo e regolarissimo principio viene. E se difetto in lei si crede per alcuno, non è da la sua parte, ma, sì come dice Tolomeo, è per la negligenza nostra, e a quella si dee imputare.

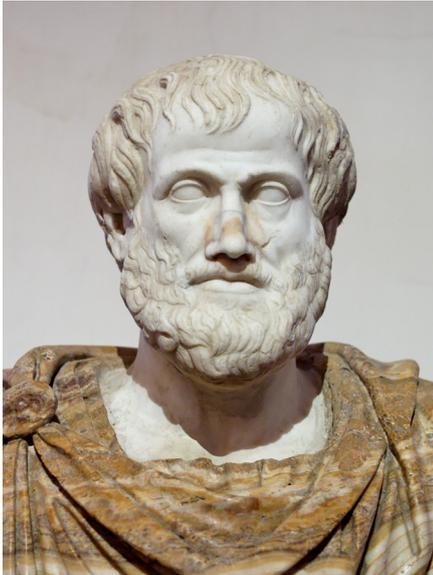
E ancora nel **Convivio** (II, 13)

Tolomeo poi, accorgendosi che l'ottava sfera si moveva per più movimenti, veggendo lo cerchio suo partire da lo dritto cerchio, che volge tutto da oriente a occidente, costretto da li principii di filosofia, che di necessitate vuole uno primo mobile semplicissimo, puose un altro cielo essere fuori dello Stellato, lo quale facesse questa rivoluzione da oriente a occidente: la quale dico che si compie quasi in 24 ore, cioè in 23 ore e 14 parti de li quindici d'un'altra, grossamente assegnando.

Le fonti di Dante

L'uomo del 1300 fondava le sue conoscenze astronomiche sulle basi messe da **Aristotele** nel quarto secolo a.C., poi raccolte e elaborate da **Claudio Tolomeo** sei secoli più tardi. Mentre Aristotele dà una visione scientifica del cosmo, Tolomeo nell'*Almagesto*, basandosi su questa visione, ne descrive i modelli matematici.

Dante e studia il *Liber de aggregationibus scientiae stellarium* di **Alfragano** (IX sec. d.C.) che è



Aristotele



Claudio Tolomeo



Alfragano

una revisione del complicato Almagesto di Tolomeo.

Inoltre conosce i commenti alle opere di Aristotele da parte di filosofi arabi (**Avicenna, Averroè**) e teologi cristiani (**Alberto Magno, Tommaso d'Aquino**).

Il cosmo di Dante

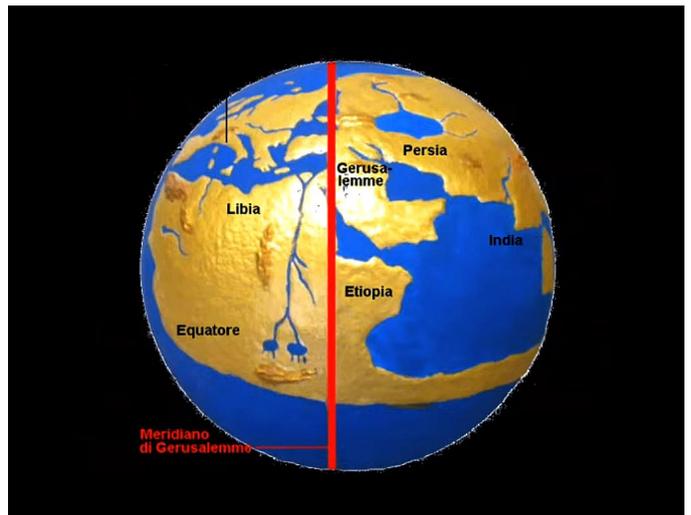
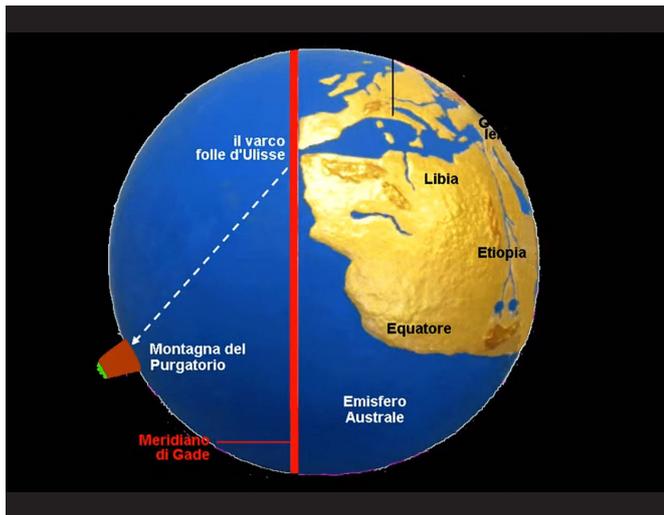
Nella Divina Commedia di Dante Alighieri troviamo sintetizzata la visione **cosmologica medievale**. Essa è una diretta derivazione della concezione aristotelico-tolomaica filtrata attraverso la riflessione operata nella prima metà del XIII secolo da Tommaso d'Aquino. Dante quindi conosceva il sistema cosmologico tolemaico **geocentrico**, secondo il quale la Terra si trova al centro dell'Universo, immobile, e tutti gli altri pianeti in orbita attorno ad essa, compresi la Luna e il Sole che occupava il posto della Terra.

La Terra e i Cieli di Dante

Al tempo di Dante il cielo si osservava ad occhio nudo e cinque erano i pianeti che si potevano distinguere. Questi appaiono come le stelle ma sono molto più luminosi. I pianeti non sono luci tremolanti ma appaiono più fisse. Potremmo inoltre notare che col passare dei giorni i pianeti si spostano nel cielo rispetto alle stelle che sembrano fisse, pianeta infatti deriva da una parola greca che vuol dire astro errante, astro vagabondo, cioè che si muove. Il movimento è dovuto al moto di rivoluzione intorno al Sole.

La **sfera celeste**, secondo le conoscenze del tempo, è come una cupola stellata e le stelle sembrano tutte alla stessa distanza. Questa però sappiamo essere una illusione. Da Terra non si percepisce la terza dimensione e le stelle si trovano a distanze differenti.

Alla **sfera cristallina** delle stelle fisse si è creduto fino alla metà del 1600 e questa era il limite ultimo ed invalicabile del nostro universo "finito", oltre non c'era nulla dal punto di vista fisico.



Dante concepiva la Terra divisa in due emisferi: l' **emisfero settentrionale** o boreale, formato dalle **terre emerse**; l'**emisfero meridionale** o australe, formato dalle **acque**.

L'**Inferno** di Dante, si trovava nell'emisfero settentrionale, sotto la città di **Gerusalemme**.

Dalla terra in eccesso, nasceva la montagna del **Purgatorio**, che era collocata quindi nell'altro emisfero.

Il **Cielo del Paradiso** era diviso in: cielo della Luna, cielo di Mercurio, cielo di Venere, cielo del Sole, cielo di Marte, cielo di Giove, cielo di Saturno, cielo delle Stelle Fisse, Primo Mobile ed Empireo.

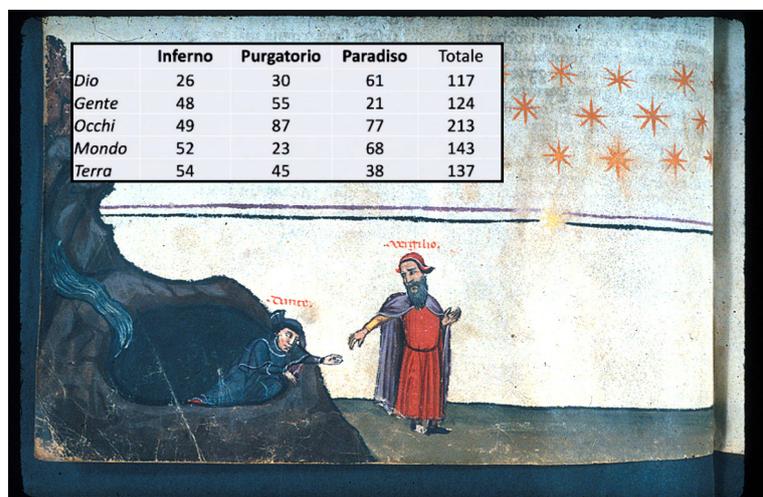
La Luce nella Divina Commedia

La luce è un elemento che accompagna Dante lungo tutto il suo viaggio. Come ricorda nei primi versi il poeta, però, "il cammin" non è soltanto della sua vita, bensì di "nostra vita". Dante sta infatti raccontando qualcosa di universale che riguarda il percorso dell'umanità intera.

Nel poema bisogna, inoltre, sottolineare che la **luce** simboleggia la **presenza di Dio**, che appare in varie forme e con diverse intensità a seconda del luogo in cui ci si trova, ossia a seconda del momento evolutivo che ogni spirito, quindi ogni essere umano, sta vivendo.

Se la luce è importante nel poema ciò che permette di rilevarla lo è ancora di più. È la parola **occhi**, infatti che ricorre di più, ancor più di Dio, Gente, Mondo e Terra.

Gli occhi sono gli strumenti attraverso i quali gli uomini accolgono il dono di Dio.



Ecclettismo culturale di Dante

Nel primo canto del Paradiso in pochi versi Dante riesce a parlarci contemporaneamente di diverse sue conoscenze che in poesia spaziano dalla astronomia, alla astrologia, alla geografia, alla fisica fino alla fede.

Par. I, 37-54

*Surge ai mortali per diverse foci
la lucerna del mondo; ma da quella
che quattro cerchi giugne con tre croci,*

*con miglior corso e con migliore stella
esce congiunta, e la mondana cera
più a suo modo tempera e suggella.*

*Fatto avea di là mane e di qua sera
tal foce, e quasi tutto era là bianco
quello emisperio, e l'altra parte nera,*

*quando Beatrice in sul sinistro fianco
vidi rivolta e riguardar nel sole:
aguglia sì non li s'affisse unquanco*

*E sì come secondo raggio suole
uscir del primo e risalire in suso,
pur come pelegrin che tornar vuole,*

*così de l'atto suo, per li occhi infuso
ne l'immagine mia, il mio si fece,
e fissi li occhi al sole oltre nostr'uso.*

*La lanterna del mondo (il Sole) sorge ai mortali
da diversi punti dell'orizzonte: ma da quel punto in cui
quattro cerchi si intersecano formando tre croci,*

*esso nasce in congiunzione con una stagione
più mite e con una stella propizia (l'Ariete, all'equinozio primaverile)
ed esercita un più benefico influsso sul mondo.*

*Quel punto aveva fatto pieno giorno in Purgatorio
e notte sulla Terra, e un emisfero era
tutto bianco e l'altro nero,*

*quando vidi Beatrice voltata a sinistra
e intenta a fissare il Sole:
un'aquila non lo fissò mai in tal modo.*

*E come il raggio riflesso è solito
allontanarsi da quello di incidenza e salire in alto
con lo stesso angolo, come un pellegrino che vuole tornare in patria,*

*così dal suo atteggiamento infuso
nella mia facoltà immaginativa nacque il mio,
e fissai il sole al di là delle normali capacità umane.*

Che cos'è il cielo per Dante?

La risposta dall'esilio in una lettera all'amico fiorentino

Il rapporto di Dante con il cielo non è solo pura fantasia ma di calda umanità. Lo si capisce da una lettera scritta all'amico fiorentino.

Dante è in **esilio** da 15 anni quando un amico gli scrive che le cose a Firenze sono cambiate: può **tornerà**, se paga una **multa** e la condanna a morte viene cancellata.

Dante risponde che non può accettare di essere trattato come un **delinquente** qualsiasi: tornerà a Firenze (e di corsa) se si riconoscerà la sua **innocenza**, altrimenti a Firenze non tornerà mai.

“E che? - dice Dante - forse che non vedrò dovunque gli specchi del Sole e degli astri? Forse che non potrò dovunque sotto il cielo indagare le dolcissime verità?”.

Queste frasi sono un conforto dell'esule, ma sono anche l'implicita testimonianza delle tante ore che Dante deve aver passato in contemplazione del cielo.

Le parole di Dante all'amico fiorentino devono essere accostate, per contrasto, al discorso che Dante ha fatto fare a Caronte: *“Non isperate mai veder lo cielo”.*

In questa lettera troviamo l'aspetto essenziale: il cielo porta il nostro pensiero a Dio, e così ci dà pace e appagamento. Dante non ricorre a toni mistici ed estatici. I riferimenti sono a “vedere” e “indagare”: i sensi sono collegati all'intelletto e alla volontà.

L'esilio è doloroso, ma il cielo almeno non vi è precluso. Dante continuerà a guardare il cielo, e il cielo continuerà a fargli sentire la sua integrità morale, la sua dignità, il suo valore. E insieme la speranza in Dio e in una vita futura migliore.

In questa lettera si trova la risposta autentica e conclusiva alla domanda di cosa sia il cielo per Dante.

La parola stelle alla fine delle tre cantiche

Inf. XXXIV, 139

E quindi uscimmo a riveder le stelle.

Pur. XXXIII, 145

puro e disposto a salire alle stelle.

Par. XXXIII, 145

l'amor che move il sole e l'altre stelle.

Nella Divina Commedia le **stelle** sono da intendere come il mezzo per il raggiungimento delle più alte **verità morali e filosofiche**.

Le stelle i corpi celesti sono le **cose belle** create da Dio.

È proprio attraverso la perfezione e la bellezza dei corpi celesti che si esprime la potenza del Dio creatore.

Le stelle sono inoltre omaggio alla scienza cara a Dante, l'**Astronomia**.

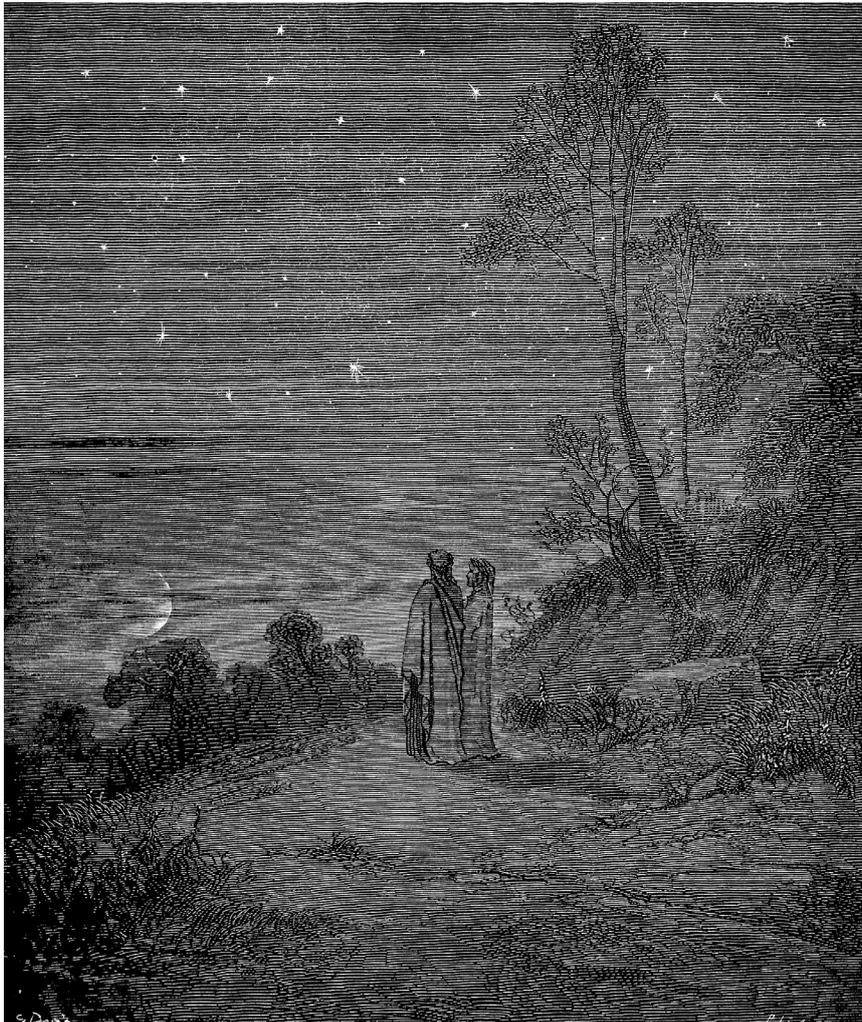


Illustrazione di Gustave Doré

Le costellazioni come orologio

Alla fine del canto XI dell'Inferno, dopo aver spiegato a Dante come sono suddivisi i peccatori, Virgilio dice:

Inf. XI, 112-114

*Ma seguimi oramai che 'l gir mi piace;
chè i Pesci guizzan su per l'orizzonta,
e 'l Carro tutto sovra 'l Coro giace.*

*Ma ormai seguimi, poiché penso che dobbiamo andare;
infatti i Pesci guizzano sull'orizzonte,
e il Carro giace tutto sopra il Coro (il Maestrale).*

I **Pesci** sono all'orizzonte e quindi il Sole, che è in **Ariete**, è prossimo a sorgere: diciamo che è poco prima delle sei. Il riferimento ai Pesci a oriente basterebbe, ma nel quadro c'è in aggiunta uno sguardo a occidente: il **Grande Carro** è disteso nel cielo a nord-ovest, la direzione del Maestrale (chiamato in antico Coro).



Il cielo descritto da Dante in Inf. XI, 112-114.

Lo zodiaco che porta i pianeti

Le **costellazioni zodiacali** sono disposte come una grande fascia sulla volta celeste. Possiamo immaginare questa fascia come una strada percorsa dal Sole, dalla Luna e dai pianeti nel corso dell'anno.

Lo zodiaco appare inclinato sulla volta celeste (obliquo cerchio) e porta i pianeti. L'inclinazione obliqua deriva proprio dall'inclinazione dell'asse terrestre.

Dante dice che se lo zodiaco non fosse inclinato tutto sulla Terra sarebbe sconvolto. Noi sappiamo

che se l'asse non fosse inclinato ($23,5^\circ$) non ci sarebbero le stagioni.

Par. X, 13-21

*Vedi come da indi si dirama
l'oblico cerchio che i pianeti porta,
per sodisfare al mondo che li chiama.*

*Che se la strada lor non fosse torta,
molta virtù nel ciel sarebbe in vano,
e quasi ogni potenza qua giù morta;*

*e se dal dritto più o men lontano
fosse 'l partire, assai sarebbe manco
e giù e sù de l'ordine mondano.*

*Vedi come da li diverge lo Zodiaco
che porta con sé i pianeti,
per soddisfare le esigenze della Terra che li invoca
(per le influenze e per il ciclo stagionale).*

*Infatti, se la sua traiettoria non fosse obliqua rispetto all'Equatore celeste,
molti influssi astrali sarebbero inutili e qui,
sulla Terra, ogni potenzialità della natura resterebbe inattiva;*

*e se la divergenza fosse maggiore o minore,
l'ordine del mondo sarebbe assai
manchevole in entrambi gli emisferi.*



Il Grande Carro e la Stella Polare

Le stelle circumpolari descrivono dei cerchi intorno alla Polare. Dante ne parla nel Paradiso:

Par. XIII, 7-9

*immagini quel carro a cu' il seno
basta del nostro cielo e notte e giorno,
sì ch'al volger del temo non vien meno;*

*immagini poi il Carro dell'Orsa Maggiore, a cui lo spazio
del nostro polo è sufficiente per il moto diurno e notturno,
cosicché al volgere del suo timone non tramonta mai;*

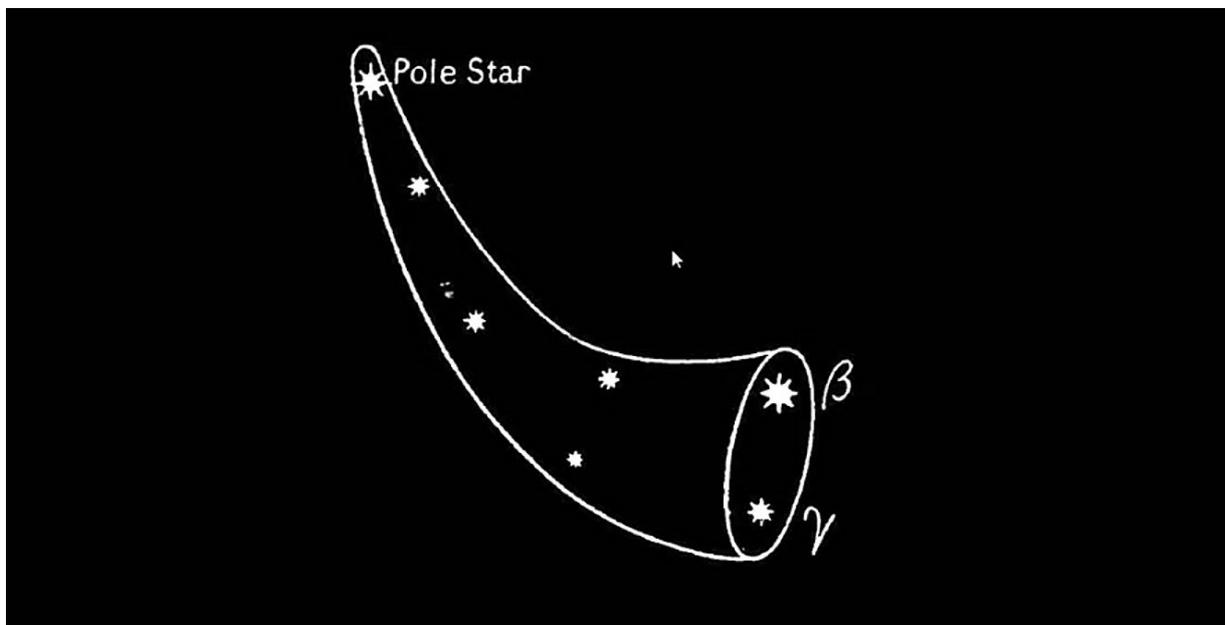
Si parla del **Carro** a cui basta lo spazio (seno) del nostro cielo sia di notte che di giorno, non viene mai meno il timone. Cioè che a determinate latitudini il carro non tramonta mai. Le stelle del carro sono **circumpolari**.

Si parla anche del **Piccolo Carro** o **Orsa Minore** che Dante paragona ad un corno, più precisamente ad una cornucopia che si restringe in punta dello stelo (la polare) e da quella tutte girano intorno.

Par. XIII, 9-12

*immagini la bocca di quel corno
che si comincia in punta de lo stelo
a cui la prima rota va dintorno,*

*immagini la parte bassa di quel corno (l'Orsa Minore)
che ha il vertice nella punta (la Stella Polare)
dell'asse attorno a cui ruota il Primo Mobile,*



Le date del viaggio nell'oltretomba

Le date di inizio del viaggio di Dante nell'oltretomba sono ancora oggi discusse. Due sono le date controverse: 8 Aprile 1300 e 25 Marzo 1301.

Il **1300** è una data importante per iniziare il viaggio: il 1300 è l'anno del primo giubileo, anno del priorato di Dante e culmine della sua azione politica.

Nella data del 25 Marzo 1301, molti commentatori hanno notato molti riferimenti astronomici.

La data più accreditata è quella del **7 aprile del 1300**. Si ha la fase della Luna calante, appena due giorni dopo la Luna piena, che è più favorevole ai processi di purificazione. In astrologia tutti i processi di purificazione devono iniziare in fase di Luna calante e mai in fase di Luna piena.

Ma quanto dura l'intero viaggio descritto nella Divina Commedia?

Una settimana circa, dalla sera di giovedì 7 alla mattina giovedì 14 Aprile 1300.

1 giorno - Nella selva

(dalla sera del Giovedì 7 Aprile alla sera del Venerdì Santo 8 Aprile)

1 giorno - Attraversamento Inferno

(dalla sera di Venerdì 8 Aprile alla sera di Sabato 9 Aprile)

1 giorno - Viaggio dal centro della Terra alla spiaggia del Purgatorio

(dalla mattina di Sabato alla mattina della Domenica di Pasqua 10 Aprile, per le 12 ore di differenza in longitudine fra Gerusalemme ed il Purgatorio)

3 giorni - Salita alla montagna del Purgatorio

(dalla mattina di Domenica 10 Aprile al mezzogiorno di Mercoledì 13 Aprile)

1 giorno - Viaggio nel Paradiso

(indicativamente, non vi sono indicazioni temporali, dal mezzogiorno di Mercoledì 13 Aprile al mezzogiorno di Giovedì 14 Aprile)

Inizio del viaggio

Inf. I, 1-6

*Nel mezzo del cammin di nostra vita
mi ritrovai per una selva oscura,
ché la diritta via era smarrita.*

*Ahi quanto a dir qual era è cosa dura
esta selva selvaggia e aspra e forte
che nel pensier rinnova la paura!*

*A metà del percorso della vita umana (all'età di 35 anni),
mi ritrovai per una oscura foresta,
poiché avevo smarrito la giusta strada.*

*Ahimè, è difficile descrivere com'era
quella foresta, selvaggia, inestricabile e tremenda,
tale che al solo pensiero fa tornare la paura.*

L'inizio del viaggio al momento della crezione

Nel primo canto non siamo ancora sotto terra, e Dante ci informa che era il principio del mattino e il Sole era entrato in **Ariete**, la condizione di inizio primavera (come al momento della Creazione):

Inf. I, 37-40

*Temp'era dal principio del mattino,
e 'l sol montava 'n su con quelle stelle
ch'eran con lui, quando l'amor divino
mosse di prima quelle cose belle.*

*Erano le prime ore del mattino,
e il Sole stava sorgendo insieme a quella costellazione (l'Ariete)
che era con lui il giorno della Creazione, quando l'amore divino
mosse per la prima volta quelle belle cose;*



Il cielo descritto da Dante in Inf. I, 37-40.

Il "cielo" e "I Cieli" nella Divina commedia

La **Divina Commedia** è un'opera che tratta della storia della **salvezza**, scritta da Dante per riflettere sulla propria salvezza e su quella di tutta l'umanità. In quest'opera il cielo è la via di salita a Dio: non solo simbolica ma reale per il viaggio immaginato dall'autore. Il cielo chiama tutti gli uomini, il cielo è il mezzo che Dio ha posto in essere per chiamare l'uomo a sé. Alla fine del canto XIV del Purgatorio, nella cornice degli invidiosi, a commento di esempi terribili di invidia punita (tra i quali quello di Caino), Virgilio dice a Dante:

Pur. XIV, 148-151

*Chiamavi 'l cielo e 'ntorno vi si gira,
mostrandovi le sue bellezze eterne,
e l'occhio vostro pur a terra mira;
onde vi batte chi tutto discerne.*

*Il Cielo vi chiama e vi gira attorno,
mostrandovi le sue eterne attrattive,
e il vostro sguardo è sempre rivolto a terra:
per questo chi vede tutto (Dio) vi castiga».*

Cioè: voi non guardate in alto, al cielo, voi guardate soltanto in basso, a terra: per questo Dio vi punisce. Ne risulta che l'astronomia, cioè lo studio degli astri, può diventare una via di **ascesa spirituale** a Dio, perché i versi citati significano "dovete osservare il cielo e lì vedere Dio". In questi versi "cielo" è proprio il cielo che vediamo ruotare intorno a noi mostrandoci gli astri: bellezze eterne, non effimere come quelle che vediamo sulla Terra. In molti casi "cielo" sta per Dio, i suoi angeli e i suoi santi.

Perché a volte si dice "cielo" e a volte "cieli"?

Fino dai tempi antichi si sono dovuti spiegare i moti degli oggetti celesti che si spostano rispetto alle stelle, cioè i moti dei "pianeti". Questi sono sette: i cinque veri pianeti visibili a occhio nudo più il Sole e la Luna. Ecco allora l'idea di sfere ruotanti (o "cieli") all'interno della sfera delle stelle fisse (che diventa "l'ottavo cielo"), sfere costituite anch'esse di materia trasparente e incorruttibile. Al centro di tutto, la Terra immobile. C'è poi il "Primo Mobile" o "nono cielo", posto intorno all'ottavo e supposto esistere per poter spiegare la precessione degli equinozi. Fuori del tempo e dello spazio c'è infine "l'**Empireo**", cielo della fede e non della scienza astronomica. Si dice allora "**cieli**" quando ci si vuol riferire all'**aspetto cosmologico** dell'universo, "**cielo**" all'**aspetto visibile**.

Dante, seguendo la visione teologico-cosmologica della sua epoca, parla di cieli mossi da creature celesti e dice che i moti servono a far scendere su tutti gli uomini le virtù benefiche delle stelle (il termine "stella" vale per qualsiasi corpo celeste, cioè anche per una "stella pianeta"): questo è l'aspetto salvifico fondamentale dei cieli.

Dante infine respinge la credenza astrologica che responsabilizza le stelle delle azioni degli uomini.

IL CIELO DELL'INFERNO

Nell'**Inferno** i riferimenti astronomici sono meno rispetto alle altre due cantiche. Ci troviamo infatti in un luogo dove le stelle non si vedono e quindi si perde la cognizione del tempo. Il Sole non si vede e nemmeno gli si fa riferimento.

L'**assenza di luce** significa **assenza di Dio** quindi non ci si può riferire alla **grazia divina**. Inoltre non ci può essere grazia nel mondo della dannazione.

La privazione del cielo nella cavità sotterranea dell'Inferno da dove il cielo non si vede è la prima e più dolorosa punizione per i dannati.

Nel canto III, appena varcata la porta, Dante si trova in un mondo di oscurità e di dolore. Pianti, lamenti, imprecazioni *risonavan per l'aere senza stelle*. Caronte minaccia:

Inf. III, 85-87

*non isperate mai veder lo cielo ancor
i' vegno per menarvi a l'altra riva
ne le tenebre etterne, in caldo e 'n gelo*

*Non sperate di poter mai vedere il cielo:
io vengo per condurvi all'altra sponda,
nelle tenebre eterne, tra le fiamme e il ghiaccio.*

Siamo nell'antinferno: **Caronte** parla alle anime dannate, che deve traghettare col suo barcone, soffriranno della privazione del cielo, e ciò significherà tenebre eterne. Nelle parole di Caronte è questa la prima punizione per i dannati, poi vengono il fuoco e il ghiaccio.

Dato che "cielo" si associa naturalmente a "luce" e anche "Divinità", ne possiamo dedurre che "privazione del cielo" sta a significare "privazione di Dio".

Così fin dall'inizio - e con forza - Dante ci fa sentire l'importanza del cielo per l'uomo.

La Via Lattea nella mitologia

Nel XVII canto troviamo la spaventosa discesa nell'ottavo cerchio delle Malebolge (106-8):

Inf. XVII, 106-108

*Maggior paura non credo che fosse
quando Fetòn abbandonò li freni,
per che 'l ciel, come pare ancor, si cosse;*

*Non credo che Fetonte avesse più paura
quando lasciò le redini (del carro del Sole),
per cui – come ancora appare - il cielo si incendiò;*

Dante sta scendendo insieme a Virgilio in groppa a un mostro volante dal settimo all'ottavo cerchio dell'Inferno. Dante fa riferimento alla favola mitologica di **Fetonte** al quale si paragona. Fetonte volle guidare il carro del Sole ma perse il controllo e, uscendo di strada rovinosamente, provocò una "bruciatura" nel cielo nella quale si individua la **Via Lattea**.

Nel Convivio Dante accenna all'opinione di Aristotele (seguita poi da Tolomeo e Avicenna) che corrisponde alla vera natura della Via Lattea: "*una moltitudine di stelle fisse in quella parte, picciole che distinguere di qua giù non le potemo*". Questo significa che nella Divina Commedia Dante riporta la visione mitica (più poetica) pur possedendo la nozione scientifica.



La caduta di Fetonte - Rubens



L'arco della Via Lattea

La Luna come calendario e orologio

C'è poi la fine del canto XX, quello degli indovini, con Virgilio che dice a Dante:

Inf. XX, 124-129

*Ma vienne omai, chè già tiene 'l confine
d'amendue li emisperi e tocca l'onda
sotto Sobilia Caino e le spine;*

*e già ier notte fu la Luna tonda:
ben ten de' ricordar, chè non ti nocque
alcuna volta per la selva fonda.*

*Ma ormai vieni via, poiché la luna tocca il confine
di entrambi gli emisferi (l'orizzonte)
e sta per tramontare sotto il mare di Siviglia;*

*e già ieri notte c'era plenilunio:
te ne dovresti ricordare,
poiché ti giovò talvolta nella selva oscura.*

Anche questo è un quadro molto bello. La Luna ("Caino e le spine", secondo la leggenda popolare) tramonta sotto **Siviglia**, sul confine dei due emisferi, quello delle terre e quello delle acque. Gli emisferi hanno per centro rispettivamente **Gerusalemme** (la sua ora è anche quella dell'Inferno) e il Purgatorio. La Luna era stata piena ("tonda") la notte del giorno precedente, nella selva. Quando è piena in prossimità dell'equinozio tramonta alle sei, c'è poi un ritardo di quasi un'ora al giorno rispetto al Sole: quindi sono all'incirca le sette. La deduzione più importante di questo passo, insieme a quello già visto del Sole in Ariete, è che siamo nella **Settimana Santa** e la prossima Domenica sarà **Pasqua**.

Ulisse e le stelle dei due emisferi

Attraverso l'osservazione del cielo, nella Divina Commedia, Dante è grandioso nel racconto di personaggi, nel fare delle similitudini e nei riferimenti mitologici.

Nel canto XXVI, nel celeberrimo episodio dell'ultimo viaggio di **Ulisse**, Dante lo rappresenta in una sola terzina:

Inf. XXVI, 126-129

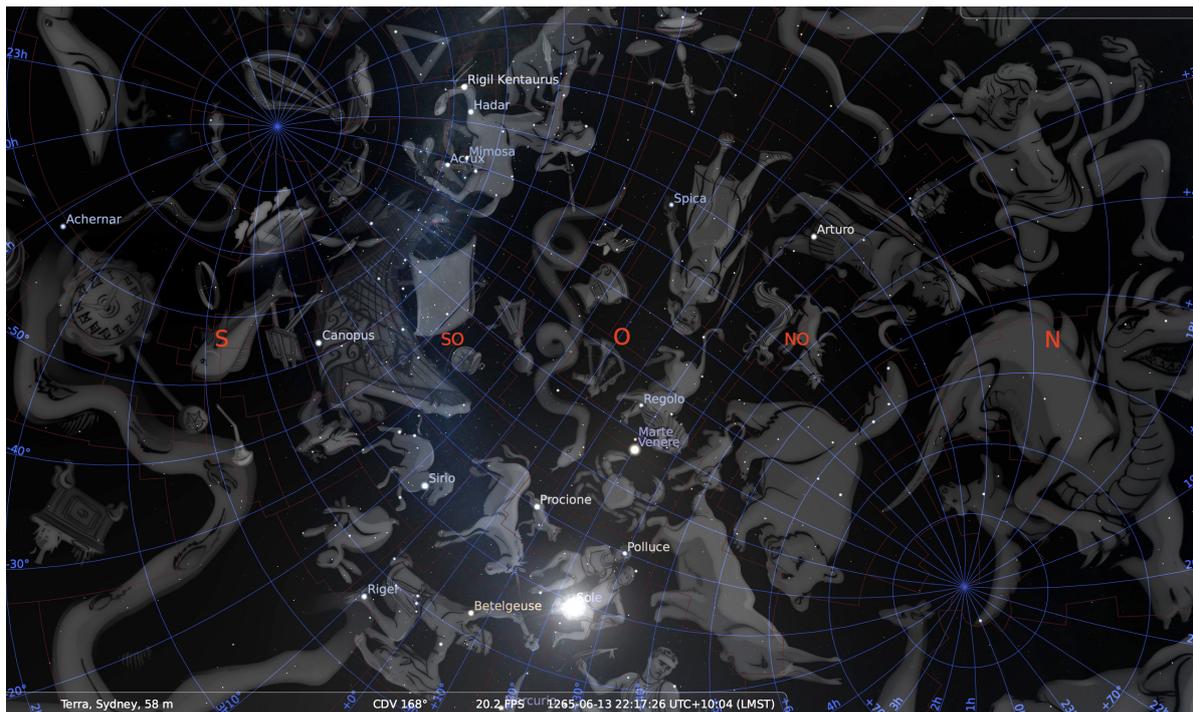
*Tutte le stelle già de l'altro polo
vedea la notte, e 'l nostro tanto basso,
che non surgea fuor del marin suolo.*

La notte ormai mostrava tutte le costellazioni del polo australe, mentre quello boreale era tanto basso che non emergeva dalla linea dell'orizzonte.

Per capire quello che dice **Ulisse** basta pensare che noi vediamo il “nostro” polo celeste, quello nord, a un angolo di altezza sul punto cardinale nord uguale al valore della nostra latitudine: tutte le stelle che distano dal polo meno di questo angolo sono per noi “**circumpolari**”.

Ulisse ci dice che si era inoltrato abbondantemente nell'emisfero sud, cioè da un pezzo aveva superato l'equatore. Osservando in un qualsiasi momento il cielo all'equatore, non si vedono tutte le stelle di un polo ma si vedono metà stelle sia dell'uno che dell'altro polo: invece Ulisse aggiunge che il “nostro” polo era sotto l'orizzonte marino.

Se si passa infatti l'equatore, non è che tutto cambi di colpo: il cambiamento è graduale, in quel momento non ce ne accorgiamo nemmeno. Ulisse era un esperto navigatore e quindi conosceva bene il cielo. Si può immaginare come abbia osservato il cielo ogni notte e abbia visto il progressivo sparire delle stelle del “nostro polo” e il progressivo apparire delle “stelle de l'altro polo”: ma



Le costellazioni circumpolari dei due emisferi

soprattutto ammiriamo Dante, che ci parla tramite Ulisse.

La forza di gravità

Molto belli sono i versi alla fine dell'Inferno in cui Dante spiega come come i pesi vengono attratti dal centro della Terra.

Inf. XXXIV, 73-75

E mentre ch'andavamo inver' lo mezzo

*al quale ogne gravezza si rauna,
e io tremava ne l'eterno rezzo;*

*E mentre procedevamo verso il centro (di Cocito)
a cui tendono tutti pesi della Terra,
e io tremavo in quel freddo eterno;*

Inf. XXXIV, 109-111

*Di là fosti cotanto quant'io scesi;
quand'io mi volsi, tu passasti 'l punto
al qual si traggon d'ogne parte i pesi.*

*Tu sei stato di là finché io sono disceso;
quando mi sono girato,
tu hai oltrepassato il punto verso il quale tendono tutti i pesi del mondo.*

Dante e Virgilio si trovano al centro della Terra, dove secondo la fisica aristotelica si credeva che tendessero i corpi materiali per la gravità universale.



Lucifero al centro dell'Inferno (Gustave Doré)

Si ritorna a riveder le stelle, la salita verso la luce

Alla fine della cantica, quale senso di liberazione nell'uscire dall'Inferno:

Inf. XXXIV, 133-139

*Lo duca e io per quel cammino ascoso
intrammo a ritornar nel chiaro mondo;
e senza cura aver d'alcun riposo,*

*salimmo su, el primo e io secondo,
tanto ch'ì vidi de le cose belle
che porta 'l ciel, per un pertugio tondo.
E quindi uscimmo a riveder le stelle.*

*Il maestro ed io entrammo in quel cammino nascosto
per tornare alla luce del Sole;
e senza prenderci un attimo di riposo*

*salimmo in alto, lui per primo e io dietro,
fino a quando vidi gli astri del cielo
attraverso un'apertura circolare.
E di lì uscimmo per rivedere le stelle.*

Dante e Virgilio salgono lungo un cunicolo (Natural Burella) dal centro della Terra fino ai piedi della montagna del Purgatorio: qui sbucano fuori e rivedono le stelle.

L'importanza di vedere il cielo per Dante la si rileva anche da questi ultimi versi dell'Inferno dove appunto le definisce "**le cose belle**".

L'ultimo verso, "e quindi uscimmo a riveder le stelle", è un verso di liberazione, è la fine di un incubo.

IL CIELO DEL PURGATORIO

Il **Purgatorio** è una montagna altissima in mezzo all'oceano, agli antipodi di Gerusalemme. Dante vede il cielo come tutti lo vediamo da Terra: nel Paradiso invece sarà sospeso nello spazio e mancheranno l'orizzonte e i riferimenti alto-azimutali. Se l'Inferno è caratterizzato dalla “**privazione del cielo**”, il Purgatorio si può caratterizzare con il “**guardare il cielo**”.

Alla fine dell'Inferno Dante ci dice “e quindi uscimmo a riveder le stelle”, quindi nel Purgatorio si torna a percepire lo scorrere del tempo attraverso l'osservazione del cielo, si vede il Sole e si susseguono albe e tramonti, sono molti di più i riferimenti astronomici.

I Cieli Sereni del Purgatorio

Già nel primo canto un bel cielo stellato annuncia un giorno sereno:

Pur. I, 13-18

*Dolce color d'oriental zaffiro,
che s'accoglieva nel sereno aspetto
del mezzo, puro infino al primo giro,*

*a li occhi miei ricominciò diletto,
tosto ch'io uscì fuor de l'aura morta,
che m'avea contristati li occhi e 'l petto.*

*Un dolce colore di zaffiro orientale,
che si raccoglieva nell'aspetto sereno
dell'aria pura fino all'orizzonte,*

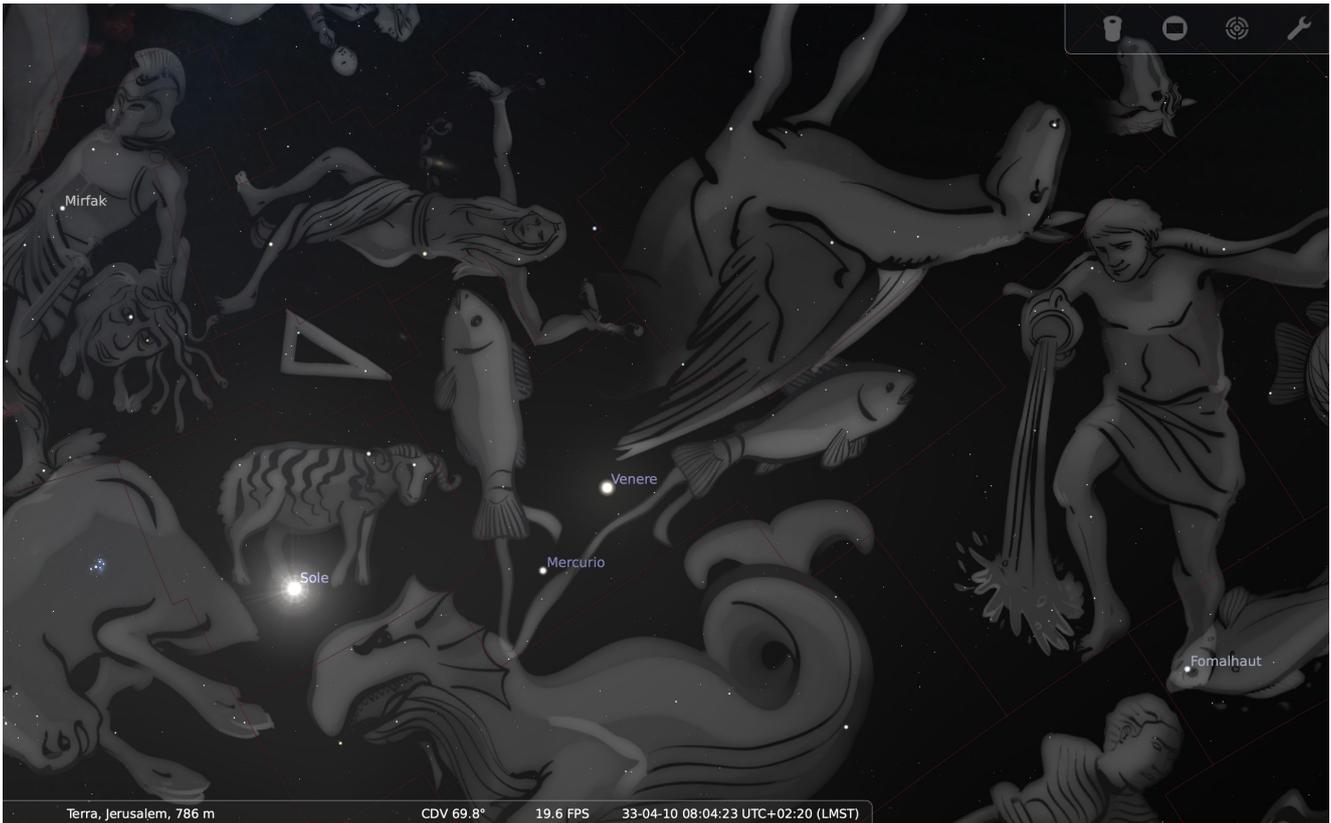
*restituì gioia ai miei occhi non appena io uscii
fuori dall'aria morta (dell'Inferno),
che mi aveva rattristato gli occhi e il cuore.*

Venere, i Pesci e la Croce del Sud

All'inizio del Purgatorio Dante ci presenta subito un bel quadro astronomico, con **Venere** nella costellazione dei **Pesci** da una parte, e la **Croce del Sud** dall'altra. Anche se, molto probabilmente, Dante non aveva mai visto le quattro stelle della costellazione australe, sicuramente le conosceva, perché erano catalogate nell'Almagesto di Tolomeo e quindi visibili alla latitudine di Alessandria d'Egitto.

Pur. I, 19-27

*Lo bel pianeta che d'amar conforta
faceva tutto rider l'oriente,*



Pur. I, 19-27 - Giorno della resurrezione Venere nei Pesci

velando i Pesci ch'erano in sua scorta.

*l' mi volsi a man destra, e puosi mente
a l'altro polo, e vidi quattro stelle
non viste mai fuor ch'a la prima gente.*

*Goder pareva 'l ciel di lor fiammelle:
oh settentrional vedovo sito,
poi che privato se' di mirar quelle!*

*Il bel pianeta (Venere) che spinge ad amare
illuminava gioiosamente tutto l'oriente,
offuscando con la sua luce la costellazione dei Pesci che lo seguiva.*

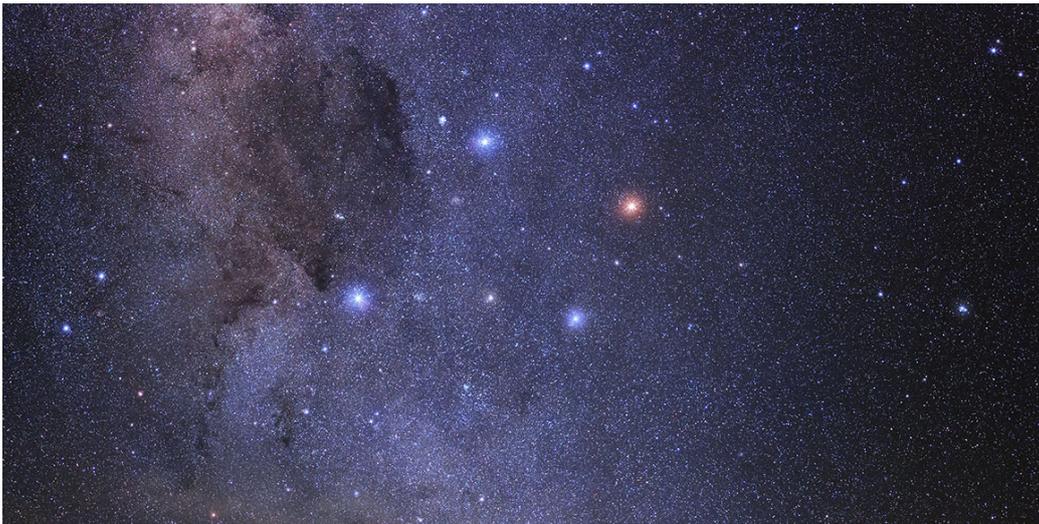
*Io mi rivolsi alla mia destra
e osservai il cielo australe, vedendo quattro stelle
che nessuno ha mai visto eccetto i primi progenitori (Adamo ed Eva, i popoli antichi).*

*Il cielo sembrava godere della loro luce:
o emisfero boreale, sei davvero desolato
non potendo ammirare quelle stelle!*

Qui Dante è appena arrivato ai piedi della montagna, che pone agli antipodi di Gerusalemme, quindi alla latitudine di 32 gradi a sud dell'equatore.

E' la Pasqua del 1300, prima dell'alba. Venere, a est nei Pesci, è così splendente che la sua luce "li vela", cioè ne rende difficile la vista.

Dante si volge a Sud. Il Polo Sud Celeste è alto in cielo e si vedono le quattro stelle della **Croce del Sud**, allegoricamente sono le **quattro virtù cardinali** (prudenza, giustizia, forza e temperanza). Il cielo pare godere della loro luce, mentre alle nostre latitudini nord il cielo ne è vedovo, cioè ne è privo.



La costellazione della Croce del Sud

Il Giorno e la Notte, il Sole e le Costellazioni

Molto interessante l'esordio solenne del canto II, col quale si dà l'ora simultanea per tre meridiani fondamentali, tenendo conto dell'effetto di longitudine:

Pur. II, 1-9

*Già era 'l sole a l'orizzonte giunto,
lo cui meridian cerchio soverchia
Ierusalem col suo più alto punto;*

*e la Notte, che opposita a lui cerchia,
uscita di Gange fuor con le Bilance,
che le caggion di man quando soverchia;*

*Il Sole era già arrivato sull'orizzonte
il cui meridiano sovrasta
Gerusalemme col suo punto più alto;*

*e la notte, che ruota in posizione opposta a quella del Sole,
spuntava fuori dal Gange in congiunzione con la Bilancia,
mentre non è così quando la sua durata eccede quella del giorno;*

I meridiani sono quello di Gerusalemme (origine delle longitudini, come oggi Greenwich) dov'è il tramonto, il Gange (90 gradi a est come estremo orientale delle terre emerse) dov'è mezzanotte, il Purgatorio (a 180 gradi: in termini moderni sarebbe il meridiano del cambiamento di data) dov'è l'alba. Da notare che la **Notte**, vista come creatura mitologica, gira intorno alla **Terra** in perpetua opposizione al **Sole** (in termini moderni è il "punto antisole"): dato che il Sole è in Ariete, la Notte è in Libra (Bilancia).

Gerusalemme e il Purgatorio agli antipodi

Nel canto IV, Dante spiega la posizione del Purgatorio agli antipodi di Gerusalemme, facendo riferimento anche alle costellazioni e allo zodiaco.

Pur. IV, 61-69

*Ond'elli a me: «Se Castore e Poluce
fossero in compagnia di quello specchio
che sù e giù del suo lume conduce,*

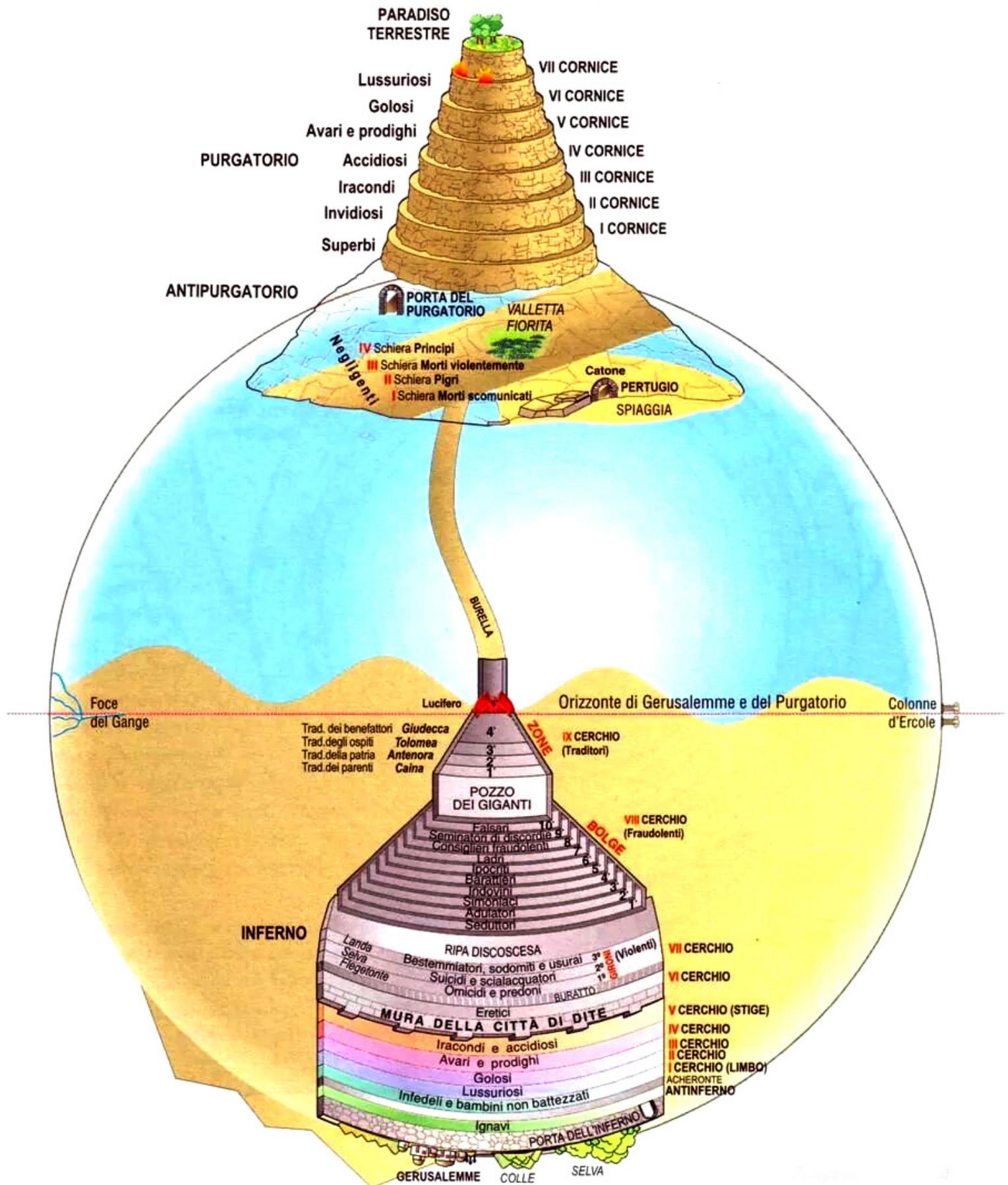
*tu vedresti il Zodiaco rubecchio
ancora a l'Orse più stretto rotare,
se non uscisse fuor del cammin vecchio.*

*Come ciò sia, se 'l vuoi poter pensare,
dentro raccolto, imagina Sìon
con questo monte in su la terra stare*

*Allora mi disse: «Se la costellazione dei Gemelli
fosse congiunta con quello specchio
che fa salire e scendere la luce (col Sole),*

*tu vedresti lo Zodiaco rosseggiante (il Sole stesso)
ruotare ancora più vicino al nord,
a meno che non uscisse dal suo consueto cammino.*

*Se vuoi capire come ciò sia possibile,
immagina con grande concentrazione che Gerusalemme
e il Purgatorio stiano sulla Terra,*



Pur. IV, 70-75

*sì, ch'amendue hanno un solo orizzòn
e diversi emisperi; onde la strada
che mal non seppe carreggiar Fetòn,*

*vedrai come a costui convien che vada
da l'un, quando a colui da l'altro fianco,
se lo 'ntelletto tuo ben chiaro bada».*

*in modo tale che entrambi hanno un unico orizzonte,
ma diversi emisferi (perché agli antipodi); per cui vedrai
che il cammino del Sole deve procedere*

*da una parte per chi è a Gerusalemme
e dall'altra per chi è qui,
se il tuo intelletto comprende chiaramente»*

La fama dell'uomo rispetto all'eternità: la precessione degli equinozi

Dante, nel girone dei superbi, attraverso Oderisi da Gubbio spiega che la durata della **fama**, anche se raggiunta con il lavoro di una lunga vita, è insignificante rispetto all'eternità. Quest'ultima è paragonata ad un movimento della Terra meno conosciuto: la **precessione degli equinozi**.

Pur. XI, 103-108

*Che voce avrai tu più, se vecchia scindi
da te la carne, che se fossi morto
anzi che tu lasciassi il "pappo" e 'l "dindi",*

*pria che passin mill'anni? Ch'è più corto
spazio a l'eterno, ch'un muover di ciglia
al cerchio che più tardi in cielo è torto.*

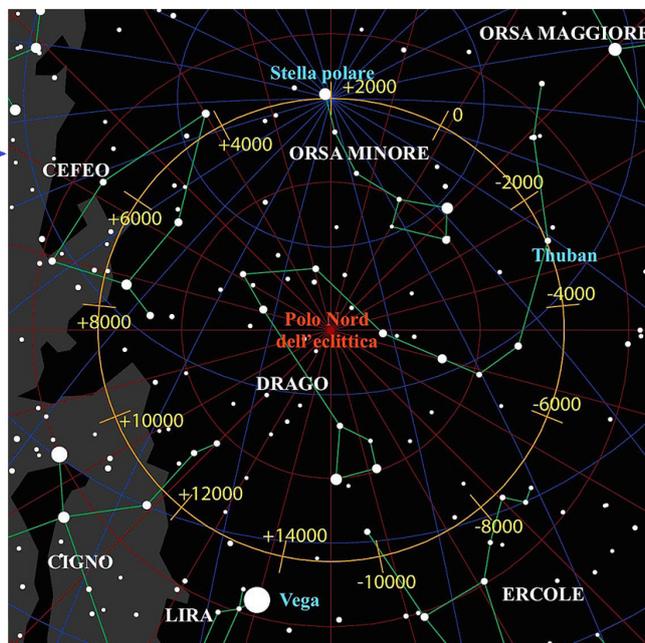
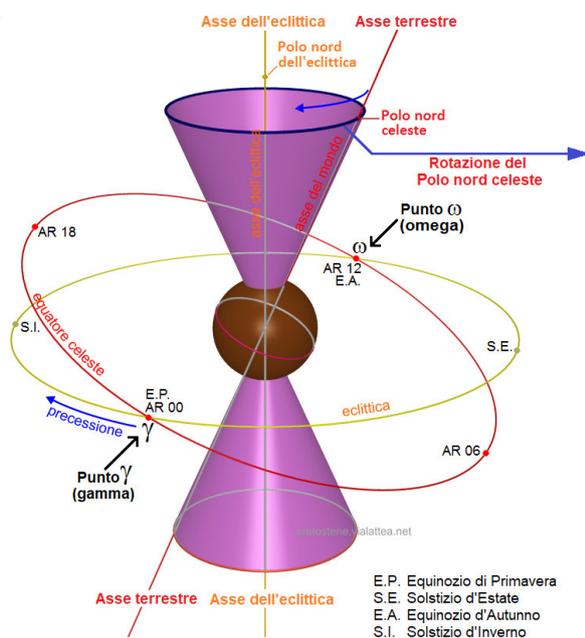
*Credi di avere una fama maggiore se muori da vecchio,
invece di essere morto
quando ancora parlavi in modo infantile,*

*prima che siano trascorsi mille anni? Questo è un tempo brevissimo
rispetto all'eternità, più breve di un batter di ciglia
rispetto al movimento del cielo che si muove più lentamente.*

Oderisi da Gubbio, un artista superbo ora pentito, dice a Dante: anche se morirai vecchio, da qui

a mille anni nessuno parlerà più di te, come se tu fossi morto bambino. E mille anni non sono niente rispetto all'**eternità**: sono meno che un batter d'occhi rispetto a un ciclo di **precessione degli equinozi** (un tempo lunghissimo: 36.000 anni per gli antichi e per Dante, in realtà circa 26.000; sempre tanto tempo sono rispetto a un batter d'occhi!).

La **precessione degli equinozi** è il risultato dello spostamento dell'asse attorno al quale la Terra compie la sua rotazione giornaliera: la principale causa di questo spostamento è dovuta all'attrazione gravitazionale combinata di Sole e Luna. A causa di questo fenomeno, il polo celeste descrive una circonferenza sulla sfera celeste variando, di conseguenza, la posizione nel corso del tempo. Attualmente si trova a meno di 1° dalla Stella Polare, nel 3000 a.C. era invece prossimo a *Thuban* nella costellazione del Dragone, e in futuro la stella più brillante che assumerà il ruolo di polare, tra circa 12000 anni, sarà Vega nella costellazione della Lira.



Il Sole visto dai due emisferi

Si osserva la posizione in cielo del Sole, diversa da quella abituale per noi a causa dell'effetto di latitudine:

Pur. IV, 55-57

*Li occhi prima drizzai a' bassi liti;
poscia li alzai al sole, ed ammirava
che da sinistra n'eravam feriti.*

*Dapprima guardai verso il basso,
poi alzai lo sguardo al Sole ed ero stupito
del fatto che ci colpisse da sinistra.*

Il Purgatorio è ricco di spunti di orientamento, tanto più interessanti in quanto non derivano dall'esperienza di Dante (che non era mai stato nell'emisfero sud) ma solo dalla sua profonda comprensione della geografia astronomica.

Guardate verso il cielo e non per terra!

Pur. XIV, 148-151

*Chiamavi 'l cielo e 'ntorno vi si gira,
mostrandovi le sue bellezze eterne,
e l'occhio vostro pur a terra mira;*

onde vi batte chi tutto discerne>>.

*Il Cielo vi chiama e vi gira attorno,
mostrandovi le sue eterne attrattive,
e il vostro sguardo è sempre rivolto a terra:*

per questo chi vede tutto (Dio) vi castiga».

È Virgilio che parla a Dante dopo aver sentito esempi terribili d'invidia punita (tra questi esempi, quello di Caino): il cielo con la sua bellezza e la regolarità dei suoi movimenti richiama l'uomo a Dio; l'uomo però continua a guardare soltanto a terra, per cui Dio lo punisce.

Che il cielo sia bello e suggerisca ordine vale anche per l'uomo di oggi, un uomo naturalmente che non guardi soltanto a terra!

Gli influssi celesti, l'astrologia e il libero arbitrio

Nel canto XVI, Dante parla con Marco Lombardo degli "influssi" celesti in funzione del destino dell'uomo.

Pur. XVI, 58-63

*Lo mondo è ben così tutto deserto
d'ogne virtute, come tu mi sone,
e di malizia gravido e coverto;*

*ma priego che m'addite la cagione,
sì ch'i' la veggia e ch'i' la mostri altrui;
chè nel cielo uno, e un qua giù la pone >>.*

*Il mondo è del tutto privo
di ogni virtù cortese, come tu mi dici,*

e pieno di ogni malizia;

*ma ti prego di indicarmene la causa,
così che io la comprenda e la mostri agli altri;
infatti alcuni la pongono nelle influenze celesti, altri nei comportamenti umani».*

Qui abbiamo un altro aspetto importante del cielo di Dante: l'**astrologia**.

Dante chiede a Marco Lombardo la causa del male di cui è pieno il mondo: è colpa del cielo (cioè degli influssi negativi dei corpi celesti) o è colpa degli uomini?

Poche terzine dopo troviamo la risposta di Marco: non è colpa del cielo! (64-78):

Pur. XVI, 64-78

*Alto sospir, che duolo strinse in «uhi!»,
mise fuor prima; e poi cominciò: «Frate,
lo mondo è cieco, e tu vien ben da lui.*

*Voi che vivete ogne cagion recate
pur suso al cielo, pur come se tutto
movesse seco di necessitate.*

*Se così fosse, in voi fora distrutto
libero arbitrio, e non fora giustizia
per ben letizia, e per male aver lutto.*

*Lo cielo i vostri movimenti inizia:
non dico tutti, ma, posto ch'ï' 'l dica,
lume v'è dato a bene e a malizia,*

*e libero voler; che, se fatica
ne le prime battaglie col ciel dura,
poi vince tutto, se ben si notrica.*

*Dapprima emise un profondo sospiro,
che poi si tramutò in «uhi!»; poi iniziò: «Fratello,
il mondo è cieco e tu dimostri di venire da lì.*

*Voi che siete in vita riconducete
la causa di tutto al Cielo, come se esso
determinasse ogni cosa necessariamente.*

*Se fosse così, in voi non ci sarebbe
più il libero arbitrio, e non sarebbe giusto essere premiati
per la virtù, ed essere puniti per la colpa.*

*Il Cielo inizia i vostri movimenti,
e neppure tutti; ma anche ammettendo ciò,
voi siete in grado di distinguere il bene dal male,*

*e avete il libero arbitrio; il quale, se anche incontra difficoltà
nelle prime battaglie con gli influssi astrali,
poi vince ogni cosa, purché venga ben nutrito.*

L'influsso dei cieli determina i primi movimenti (cioè affetti, impulsi) dell'animo, ma ci è stato dato il **lume della ragione** per distinguere il bene dal male, e ci è stato dato il **libero arbitrio** che potrà scegliere il bene reprimendo le cattive inclinazioni (i cattivi influssi), purché si faccia forte con l'esercizio delle virtù e dei buoni costumi. Cioè: il cielo vi dà indirizzi e tendenze, ma avete avuto da Dio il lume della ragione e il libero arbitrio e perciò voi siete responsabili del bene e del male che fate, e in base a questo meritate il premio o il castigo. Così, per bocca di Marco, Dante ci chiarisce i limiti che pone all'**astrologia**.

Il Sole e la Geografia

Solenne è l'inizio del canto XXVII, dove si ha il tramonto al Purgatorio, e dove compare il fiume Ebro (90 gradi a ovest come estremo occidentale delle terre emerse).

Il sorgere del Sole a Gerusalemme:

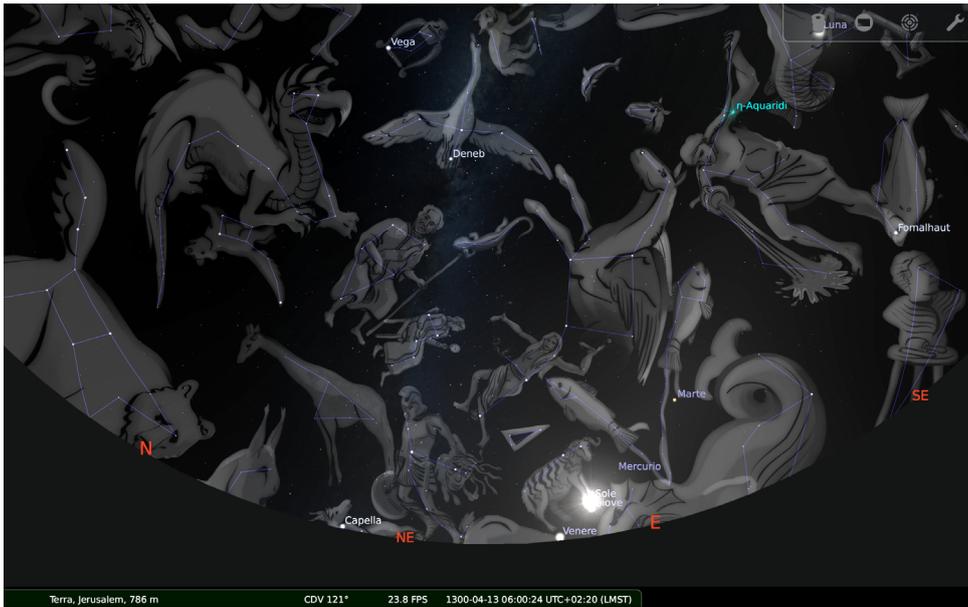
Purg. XXVII, 1-6

*Si' come quando i primi raggi vibra
la' dove il suo fattor lo sangue sparse,
cadendo Ibero sotto l'alta Libra,*

*e l'onde in Gange da nona riarse,
si' stava il Sole; onde 'l giorno sen giva,
come l'angel di Dio lieto ci apparse.*

*Il Sole era in quella posizione in cui si trova quando vibra i suoi primi raggi
là dove il suo Creatore fu ucciso (Gerusalemme),
mentre l'Ebro (Cadice) è sotto la costellazione della Bilancia,*

*e le onde del Gange sono arse dal mezzogiorno;
per cui il giorno stava finendo,
quando ci apparve lieto l'angelo di Dio.*



L'orizzonte di Gerusalemme alle ore 6:00



L'orizzonte di Cadice alla mezzanotte



L'orizzonte orientale sul Gange a mezzogiorno



L'orizzonte del Purgatorio alle 18 circa

Il Sole era nella posizione in cui i suoi raggi cominciano ad arrivare a Gerusalemme (il luogo dove il suo creatore, il Cristo, sparse il proprio sangue), mentre l'estremo occidente (Ibero sta per Ebro e quindi Spagna) aveva al meridiano la Bilancia (e quindi la Notte), e l'estremo oriente (Gange) aveva al meridiano il Sole: per cui al Purgatorio era il tramonto, quando ci apparve lieto l'angelo di Dio. Adesso sono le 6 di tempo solare locale a Gerusalemme e le 18 al Purgatorio, mezzanotte sulla Spagna e mezzogiorno (ora in cui si ha l'inizio della nona liturgica) sul Gange.

Fuori dal Purgatorio purificato verso altre stelle

La cantica finisce con Dante che si sente un uomo nuovo e leggero *puro e disposto a salire a le stelle*. La poesia del cielo è più grande nel Purgatorio che nel Paradiso. È chiaro il significato allegorico delle virtù cardinali (*prudenza, giustizia, forza e temperanza*) per le quattro stelle viste all'arrivo la mattina (canto I), e delle virtù teologali (*fede, speranza e carità*) per le tre stelle viste la sera (canto VIII). Non importa identificarle: tanto più che si parla di stelle in prossimità del polo sud celeste, non familiari a Dante e al suo tempo.

Pur. XXXIII, 142-145

*lo ritornai da la santissima onda
rifatto sì come piante novelle
rinnovellate di novella fronda,
puro e disposto a salire alle stelle.*

*Io mi allontanai dal fiume sacro
del tutto rinnovato, come le piante giovani
che rifioriscono e si coprono di nuove fronde,
purificato e pronto per salire alle stelle (in Paradiso).*

IL CIELO DEL PARADISO

La terza cantica è quella del volo di Dante attraverso i cieli, dal Paradiso terrestre fino all'**Empireo** e a una finale, folgorante, **visione di Dio**. Il Paradiso di Dante si può caratterizzare con l'espressione *nella luce e nella pace del cielo*.

Si tratta di un edificio eccelso fatto dai cieli tolemaici e terminato dall'Empireo.

Il Paradiso è il regno della pace perché è il regno in cui la volontà delle creature non si allontana dalla volontà del Creatore.

L'ordine dei cieli tolemaici si ritrova facilmente a partire dalle nostre attuali conoscenze astronomiche: basta scambiare di posto il Sole con la Terra (che naturalmente si porta dietro la Luna). Abbiamo i sette cieli planetari a distanza crescente dalla Terra, che è al centro (Luna, Mercurio, Venere, Sole, Marte, Giove, Saturno); poi il cielo delle Stelle Fisse (ottavo cielo); infine il Primo Mobile (chiamato anche Cielo Cristallino, o nono cielo) che non porta alcun oggetto celeste, ma serve solo a dare a tutto l'insieme il veloce moto giornaliero, lasciando all'ottavo il lentissimo moto di precessione.

Il sorgere del Sole, i quattro cerchi e le tre croci

Par. I, 37-42

*Surge ai mortali per diverse foci
la lucerna del mondo; ma da quella
che quattro cerchi giugne con tre croci,*

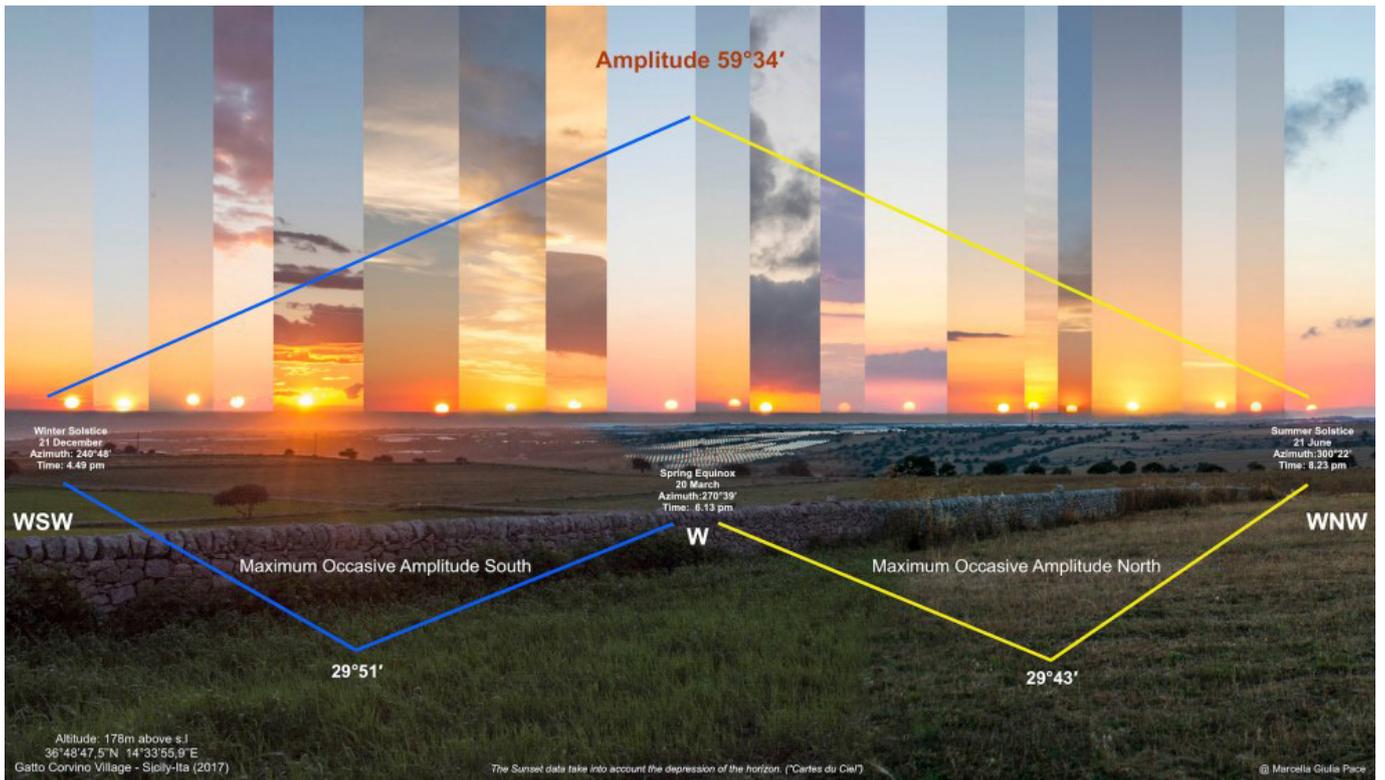
*con miglior corso e con migliore stella
esce congiunta, e la mondana cera
più a suo modo tempera e suggella.*

*La lanterna del mondo (il Sole) sorge ai mortali
da diversi punti dell'orizzonte: ma da quel punto
in cui quattro cerchi si intersecano formando tre croci,*

*esso nasce in congiunzione con una stagione più mite
e con una stella propizia (l'Ariete, all'equinozio primaverile)
ed esercita un più benefico influsso sul mondo.*

Nel primo canto del Paradiso si parla di **4 cerchi** che formano **3 croci**.

La lucerna del mondo (il Sole) sorge agli occhi degli uomini da diversi punti dell'orizzonte. Infatti i punti di levata e tramonto del Sole si spostano durante l'anno. Ma da quel punto in cui 4 cerchi si uniscono per formare 3 croci, il Sole esce unito con una nuova stagione (miglior corso) e una



Le diverse posizioni di tramonto del Sole durante l'anno

nuova costellazione (miglior stella). Il miglior corso si riferisce alla primavera che è migliore, più mite, rispetto all'inverno.

Ma come individuare i 4 cerchi che formano 3 croci?

Ci sono molte interpretazioni, alcune molto complicate, la più diffusa è questa:

I quattro cerchi sono rappresentati da:

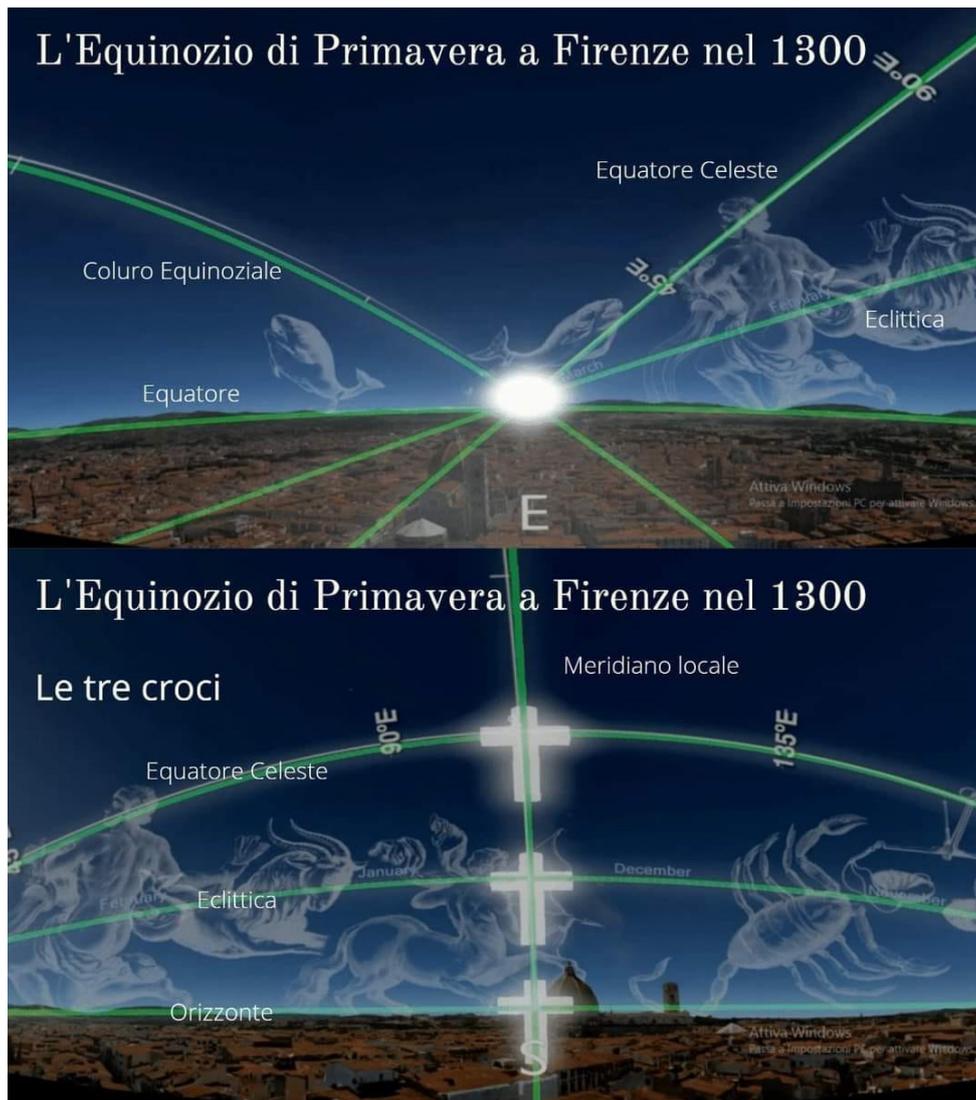
Eclittica: cerchio massimo apparente che il Sole percorre attorno alla Terra sullo sfondo della sfera celeste.

Equatore celeste: intersezione tra il piano dell'equatore terrestre e la sfera celeste. Le intersezioni dell'equatore con l'eclittica prendono il nome di punti equinoziali.

Coluro equinoziale: è il meridiano della volta celeste che passa per i poli celesti e per i punti equinoziali.

Cerchio dell'orizzonte: è la circonferenza ottenuta dall'intersezione della sfera celeste con un piano tangente alla superficie terrestre nel punto dove è situato l'osservatore.

Le tre croci sono formate dalle intersezioni (secondo angoli sferici non retti) dell'orizzonte con gli altri tre cerchi.



I quattro cerchi e le tre croci

Nel cielo di Venere

Nel cielo di Venere troviamo importanti contenuti d'interesse cosmologico. All'inizio del canto VIII si parla di epicicli:

Par. VIII, 1-3

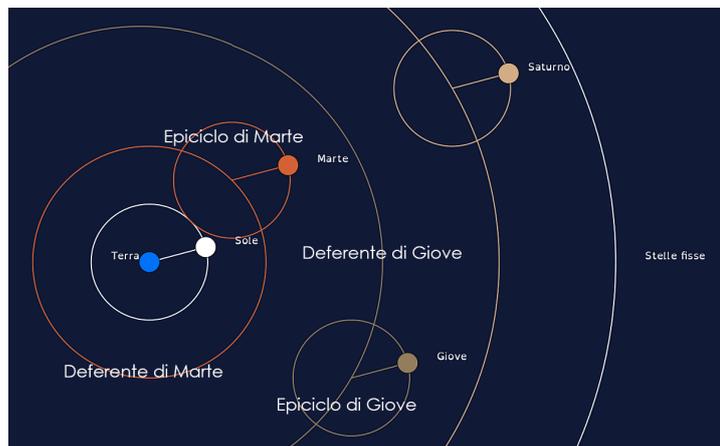
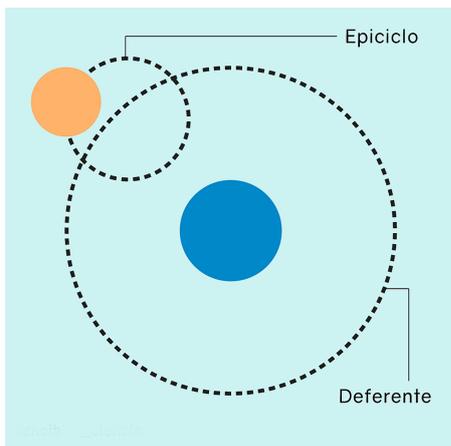
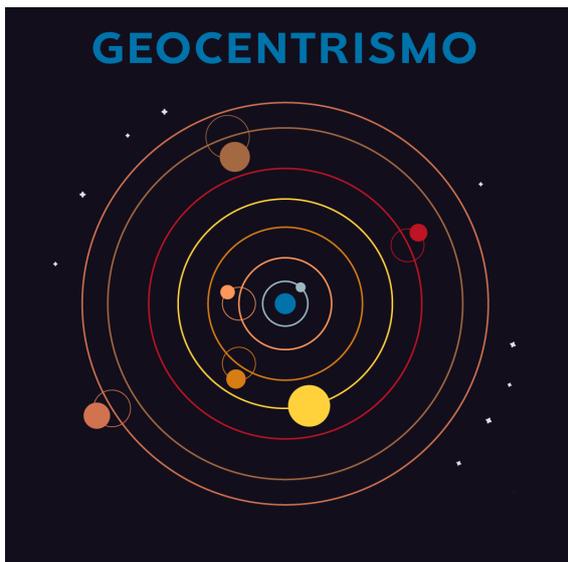
*Solea creer lo mondo in suo periclo
che la bella Ciprigna il folle amore
raggiasse, volta nel terzo epiciclo;*

*Il mondo antico era solito credere,
a suo rischio, che la dea Venere girando nel III Cielo
irradiasse l'influsso all'amore sensuale;*

Dante dice: i pagani credevano che **Venere**, nata presso Cipro, irraggiasse l'amore folle (l'amore passionale, non l'amore-carità) ruotando nel terzo epiciclo (terzo perchè viene dopo quelli della Luna e di Mercurio).

Nel sistema tolemaico per ogni pianeta esiste un “**cielo deferente**” che ruota intorno alla Terra. Il “**cielo epiciclo**” del pianeta ha il centro di rotazione in un punto del deferente. Il pianeta è fissato sull’epiciclo e quindi ne segue il moto.

In questo modo si poteva tener la Terra ferma perché del suo moto orbitale intorno al Sole si rendeva conto col moto di epiciclo, mentre il moto di deferente rendeva conto di quello che è l’effettivo moto orbitale del pianeta intorno al Sole. Ma l’epiciclo serviva anche per un altro scopo: quello di approssimare abbastanza bene i moti reali, che sono ellittici anziché circolari e sono anche non uniformi, cioè hanno una velocità angolare che varia come indica la seconda legge di Keplero.



Gli epiciclie e deferenti del sistema geocentrico

Incontro tra equatore celeste ed eclittica, i due punti equinoziali

Par. X, 7-9

*Leva dunque, lettore, a l’alte rote
meco la vista, dritto a quella parte
dove l’un moto e l’altro si percuote;*

*Dunque, o lettore, alza lo sguardo
con me alle sfere celesti, proprio verso quel punto
in cui i due movimenti opposti si intersecano (il punto equinoziale);*

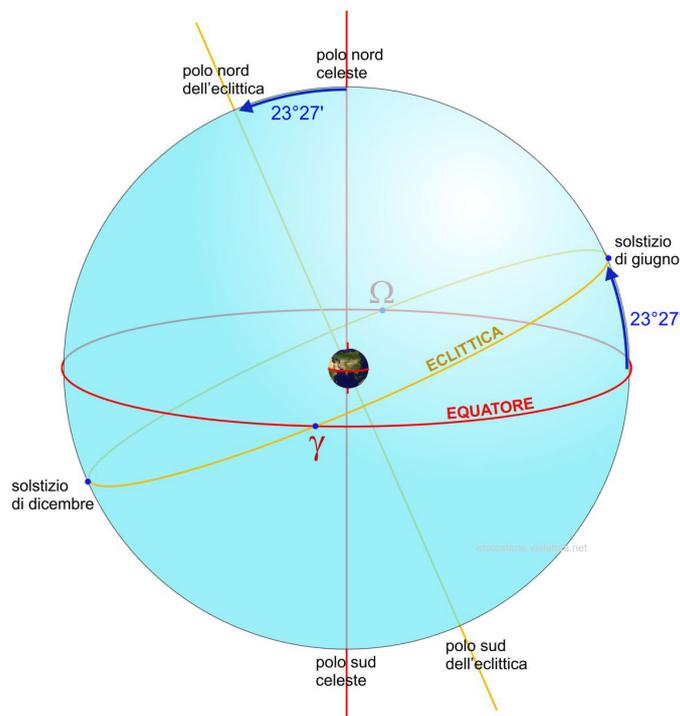
Sempre nel Paradiso Dante ci invita a contemplare il sapiente ordine del creato. Ci dice di alzare gli occhi al cielo ma in un punto ben preciso dove si incontrano due movimenti.

Il cerchio dell'**eclittica** e quello dell'**equatore** che non è altro che la proiezione in cielo del nostro equatore terrestre.

I due cerchi si intersecano in due punti ben precisi.

Il punto 'gamma' punto equinoziale, punto dell'Ariete il punto dell'**equinozio di primavera**.

Il punto 'omega' è il punto in cui il Sole si trova in cielo tra le stelle nel giorno di **equinozio d'autunno**.



Nel cielo di Marte la Via Lattea

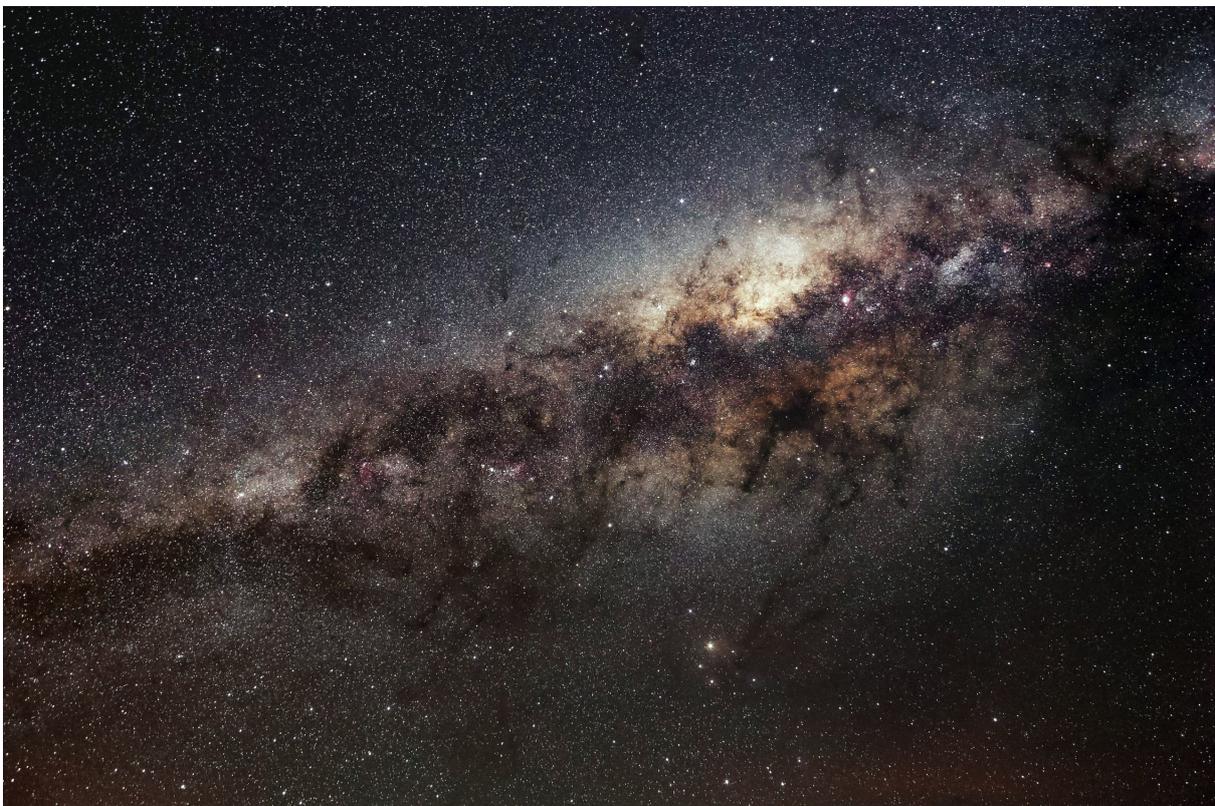
Il cielo di Marte è occasione di due passi d'interesse astronomico: sono similitudini, non osservazioni dirette del cielo. Al canto XIV Dante vede una croce luminosa lungo i bracci della quale appaiono lumi, che sono anime di guerrieri della fede. Allo stesso modo si vedono stelle più o meno brillanti immerse nel chiarore della Via Lattea (la nostra Galassia):

Par. XIV, 97-99

*Come distinta da minori e maggi
lumi biancheggia tra' poli del mondo
Galassia sì, che fa dubbiar ben saggi.*

*Come la Via Lattea, la Galassia la cui natura fa dubitare i più saggi,
biancheggia tra gli opposti poli celesti,
punteggiata da stelle di maggiore e minore splendore,*

La **Galassia** biancheggia tra i poli celesti: è come una corona luminosa che si vede a tracolla dell'asse di rotazione. Nel Convivio Dante parla dell'incertezza circa la sua natura, ma accenna all'opinione – che è poi la vera nozione scientifica – che sia una **moltitudine di stelle fisse** in quella parte del cielo, così piccole che non le possiamo distinguere di qua giù, nel canto XVII dell'Inferno aveva invece riportato la visione mitica, il cielo che “si cosse” quando il carro del Sole, guidato da Fetonte, uscì di strada.



Il centro della Via Lattea

Dante nel suo segno: i Gemelli

Al Cielo delle Stelle Fisse è dedicato il maggior numero di canti. Nel XXII Dante arriva nei Gemelli, il suo segno, e a queste stelle rivolge un'appassionata invocazione:

Par. XXII, 112-120

*O gloriose stelle, o lume pregno
di gran virtù, dal quale io riconosco
tutto, qual che si sia, lo mio ingegno,*

*con voi nasceva e s'ascondeva vosco
quelli ch'è padre d'ogne mortal vita,
quand'io senti' di prima l'aere tosco;*

*e poi, quando mi fu grazia largita
d'entrar ne l'alta rota che vi gira,
la vostra region mi fu sortita.*

*O stelle gloriose, o luce piena
di grande virtù, dalla quale io ammetto di aver ricevuto
tutto il mio ingegno, quale che esso sia,*

*con voi sorgeva e tramontava colui (il Sole)
che è padre di ogni vita mortale,
quando io per la prima volta respirai l'aria di Toscana (nacqui sotto il segno dei Gemelli);*

*e poi, quando mi venne concessa la grazia
di entrare nell'alta sfera celeste con cui voi ruotate (il Cielo delle Stelle Fisse),
mi toccò in sorte la vostra regione celeste.*



Il giorno della nascita di Dante il Sole nei Gemelli

Cacciaguida e le stelle cadenti

Il Purgatorio e il Paradiso sono due grandi spie delle ore che Dante deve aver passato in contemplazione del cielo, cioè la sua non è una conoscenza solo libresca, ma quella di un esperto "astrofilo". La seconda similitudine si trova al canto XV, dove Dante paragona il lume del suo antenato **Cacciaguida**, che scende lungo la croce, a quello di una **stella cadente**:

Par. XV, 13-18

*Quale per li seren tranquilli e puri
discorre ad ora ad or subito foco,
movendo li occhi che stavan sicuri,*

*e pare stella che tramuti loco,
se non che da la parte ond'el s'accende
nulla sen perde, ed esso dura poco.*

*Come nei cieli tersi e puri all'improvviso
passa una stella cadente,
attirando lo sguardo che prima era tranquillo,*

*e sembra una stella che si sposti,
salvo che nel punto in cui essa si accende
non sparisce nessun astro e il fenomeno è di breve durata.*

Può sembrare ingenua ma in realtà è un'osservazione molto pertinente: solo chi conosce il cielo si potrebbe accorgere che una stella ha cambiato di posto!

La luce della Luna piena e il Sole

Nel canto XXIII Dante ha la sensazione di muoversi solidale con le stelle. Qui troviamo l'esempio più famoso di descrizione elementare del cielo, quando Dante paragona alla Luna piena, che splende fra le stelle presenti su tutto il cielo, la moltitudine delle anime redente illuminate dalla luce di Cristo:

Par. XXIII, 25-30

*Quale ne' plenilunii sereni
Trivia ride tra le ninfe eterne
che dipingono il ciel per tutti i seni.*

*vid'ì sopra migliaia di lucerne
un sol che tutte quante l'accendea,
come fa 'l nostro le viste superne;*

*Come nelle notti di plenilunio sereno
la Luna splende fra le stelle,
che illuminano il cielo in tutte le sue zone,*

così io vidi un sole (Cristo)

*che illuminava migliaia di altre luci,
come fa il nostro Sole con le stelle;*

Gli spiriti trionfanti e il Capricorno

Nel canto XXVII gli spiriti trionfanti risalgono all'Empireo, come fiocchi luminosi di una nevicata che avviene verso l'alto:

Par. XXVII, 67-72

*Sì come di vapor gelati fiocca
in giuso l'aere nostro, quando il corno
de la capra del ciel col sol si tocca;*

*in su vid'io così l'etera adorno
farsi, e fioccar d'i' vapor trionfanti
che fatto avean con noi quivi soggiorno.*

*Come il nostro cielo fa cadere in basso i fiocchi di neve,
quando il corno della capra del cielo (il Capricorno)
è in congiunzione col Sole (d'inverno),*

*così io vidi il Cielo diventare brillante
e fioccare verso l'alto i beati trionfanti
che si erano trattenuti qui con noi.*

Nei cieli più alti

Il Sole è in Capricorno dal 22 dicembre al 20 gennaio. Beatrice invita Dante a guardare nuovamente in basso, e lui riferisce:

Par. XXVII, 76-81

*Onde la donna, che mi vide assolto
de l'attendere in sù, mi disse: «Adima
il viso e guarda come tu se' vòlto».*

*Da l'ora ch'io avea guardato prima,
i' vidi mosso me per tutto l'arco
che fa dal mezzo al fine il primo clima;*

*Allora Beatrice, che vide che avevo cessato
di guardare verso l'alto, mi disse: «China
lo sguardo e osserva quanto tu hai ruotato con questo Cielo».*

*Dal momento in cui avevo guardato la prima volta,
compresi che mi ero mosso per tutto l'arco meridiano
che va dal centro alla fine del primo clima (di novanta gradi);*

Par. XXVII, 82-87

*sì ch'io vedeava di là da Gade il varco
folle d'Ulisse, e di qua presso il lito
nel qual si fece Europa dolce carco.*

*E più mi fora scoperto il sito
di questa aiuola; ma 'l sol procedeva
sotto i mie' piedi un segno e più partito.*

*sicché io vedevo a occidente di Cadice
il folle varco di Ulisse (l'oceano) e a oriente
la costa della Fenicia dove Europa cavalcò Giove tramutato in toro.*

*E mi sarebbe stata mostrata una parte maggiore
di questa aiuola (la Terra), ma il Sole procedeva
sotto i miei piedi di oltre un segno zodiacale (più di trenta gradi, gettando l'ombra sulle altre
regioni).*

La permanenza nel cielo delle stelle è stata di sei ore, un quarto di giorno. Il Sole all'inizio si trovava sopra Gerusalemme (che, ricordiamo, è il centro delle terre emerse), ora sopra Cadice: a ovest vede l'oceano, a est arriverebbe a vedere il lito fenicio (in pratica Gerusalemme stessa), ma l'ultimo tratto è in ombra (il Sole è in Ariete e non può illuminare fin dove arriva lo sguardo di Dante, che è nei Gemelli: il Sole è in anticipo più di trenta gradi, dato che in mezzo c'è il segno del Toro). Non si può non restare ammirati dall'apparente realismo di questo racconto fantastico.

Nel Primo Mobile

Subito dopo si passa all'ultimo cielo dell'astronomia, il Primo Mobile, di cui Beatrice spiega la natura e le proprietà. Da lì, al canto XXVIII, Dante ha la visione di **nove cerchi luminosi** che ruotano intorno a un punto luminosissimo che rappresenta Dio. I cerchi angelici ruotano tanto più velocemente quanto più sono vicini al punto: è una attrazione spirituale che produce un effetto simile a quello della gravitazione nel sistema solare.

Par. XXVIII, 79-84

*Come rimane splendido e sereno
l'emisperio de l'aere, quando soffia*

Borea da quella guancia ond'è più leno,

*per che si purga e resolve la roffia
che pria turbava, sì che 'l ciel ne ride
con le bellezze d'ogni sua paroffia;*

*Come l'emisfero dell'atmosfera resta terso e sereno,
quando Borea soffia da quella guancia
da cui spira un vento più dolce (la tramontana),*

*grazie al quale viene spazzata via ogni impurità
che prima turbava il cielo e questo sorride
con le bellezze di ogni sua parte;*

Beatrice enuncia la corrispondenza fra i nove ordini di angeli e i nove cieli dell'astronomia, e spiega perché ai cerchi angelici più vicini a Dio, che sono i più veloci, corrispondono le sfere celesti più lontane dalla Terra:

sono anch'esse le più veloci. Questa spiegazione spazza via ogni dubbio dalla mente di Dante e gli permette di vedere la verità, come un vento di maestrale spazza via ogni caligine ("roffia") da ogni parte ("paroffia") del cielo e permette di vedere chiarissime le stelle:

Par. XXVIII, 85-87

*così fec'io, poi che mi provide
la donna mia del suo risponder chiaro,
e come stella in cielo il ver si vide.*

*così feci io, dopo che la mia donna
mi rispose con il suo chiaro discorso,
e la verità fu visibile come una stella in cielo.*

Nell'Empireo

Segue il passaggio nell'Empireo, il cielo della Fede. Qui **San Bernardo** prende il posto di **Beatrice** come guida e prega la Vergine per Dante, che finalmente può vedere Dio. Ma non si può ignorare, a proposito dell'osservazione del cielo, un ultimo chiarissimo effetto di latitudine cui si accenna al canto XXXI, nonostante si sia fuori del tempo e dello spazio. Dante paragona l'immenso stupore, che lo coglie al trovarsi con gli angeli e i beati in mezzo allo splendore divino, a quello dei barbari che arrivavano a contemplare le bellezze di Roma, provenendo dalle lontane regioni dove ogni giorno passa allo zenit l'Orsa Maggiore (quindi oltre i cinquanta gradi nord):

Par. XXXI, 31-36

*Se i barbari, venendo da tal plaga
che ciascun giorno d'Elice si copra,
rotante col suo figlio ond'ella è vaga,*

*veggendo Roma e l'ardua sua opra,
stupefaciensi, quando Laterano
a le cose mortali andò di sopra.*

*Se i barbari, giungendo da quelle regioni
che ogni giorno sono sormontate dall'Orsa Maggiore
e che ruota con quella di Boote che essa vagheggia,*

*vedendo Roma e i suoi alti monumenti
restavano attoniti, quando il Laterano
superava tutte le altre opere umane.*

La visione di Dio e il desiderio appagato

Bellissime sono le ultime terzine del XXXIII canto. Alla visione di Dio, Dante non ha più parole per raccontare quello che sente e vede, l'unico modo per descrivere il suo stato d'animo e ciò che prova è quello di paragonarsi a coloro che cercano di trovare la soluzione alla **quadratura del cerchio**.

Par. XXXIII, 133-138

*Qual è 'l geomètra che tutto s'affige
per misurar lo cerchio, e non ritrova,
pensando, quel principio ond'elli indige,*

*tal era io a quella vista nova:
veder voleva come si convenne
l'imgo al cerchio e come vi s'indova;*

*Come lo studioso di geometria, che si ingegna
con tutte le sue forze per misurare la circonferenza
e non trova, pensando, quell'elemento di cui manca,*

*così ero io davanti a quella visione straordinaria:
volevo capire come l'immagine umana
si inscrivesse nel cerchio e in che modo si collocasse al suo interno;*

Dante riconosce la propria incapacità a comprendere il mistero dell'Incarnazione dell'umano nel divino, fino a quando la sua mente viene colpita da un alto fulgore che, in una sorta di rapimento mistico, appaga il suo desiderio. Alla sua immaginazione ora mancano le forze, tuttavia l'amore divino ha ormai placato la sua volontà di conoscere, muovendola come una ruota che si muove in modo regolare e uniforme.

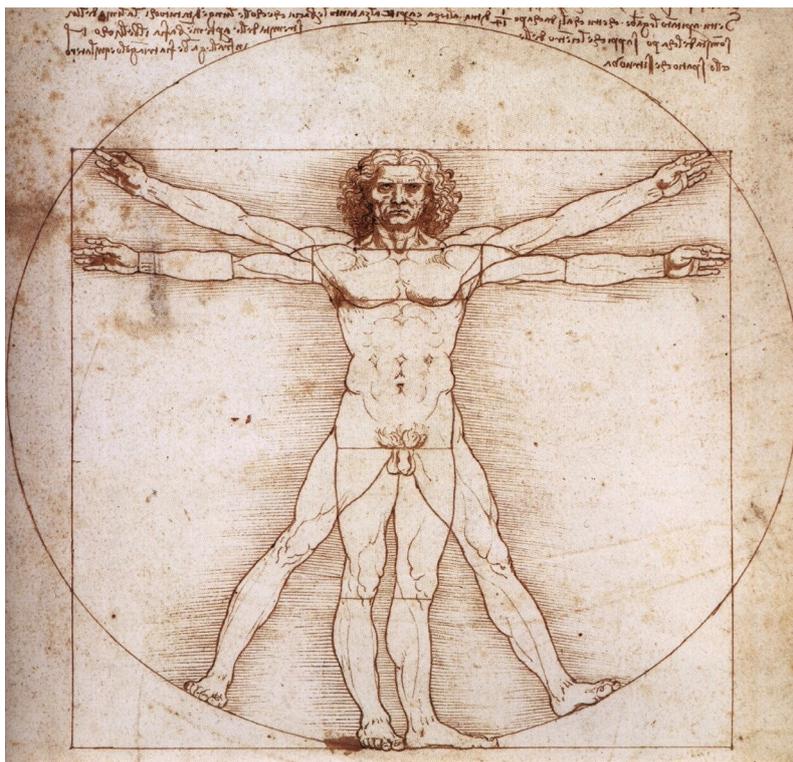
Par. XXXIII, 139-145

*ma non eran da ciò le proprie penne:
se non che la mia mente fu percossa
da un fulgore in che sua voglia venne.*

*A l'alta fantasia qui mancò possa;
ma già volgeva il mio disio e 'l velle,
sì come rota ch'igualmente è mossa,
l'amor che move il sole e l'altre stelle.*

*ma le mie ali non erano adatte a un volo simile (non ne avevo le capacità):
senonché la mia mente fu colpita
da una folgorazione, grazie alla quale poté soddisfare il suo desiderio.*

Alla mia alta immaginazione qui mancarono le forze; ma ormai l'amore divino, che muove il Sole e le altre stelle, volgeva il mio desiderio e la mia volontà, come una ruota che è mossa in modo uniforme e regolare (Dio aveva appagato ogni mio intimo desiderio).



I movimenti dei cieli

Nel Paradiso Dante inizia la sua ascesa nei cieli per raggiungere Dio.

È qui che Dante conosce le più alte verità morali, filosofiche, storiche, teologiche e la grandezza e sapienza del Creato. Ai sette cieli planetari segue quello delle Stelle Fisse poi il Primo Mobile, quindi l'Empireo.

È Dio che infonde il movimento dei cieli attraverso gli angeli, e ogni cielo ha un movimento differente.

Il cielo della **Luna** impiega un mese a compiere un giro.

Il cielo del **Sole** impiega un anno a compiere un giro.

Il cielo di **Marte** impiega 687 giorni.

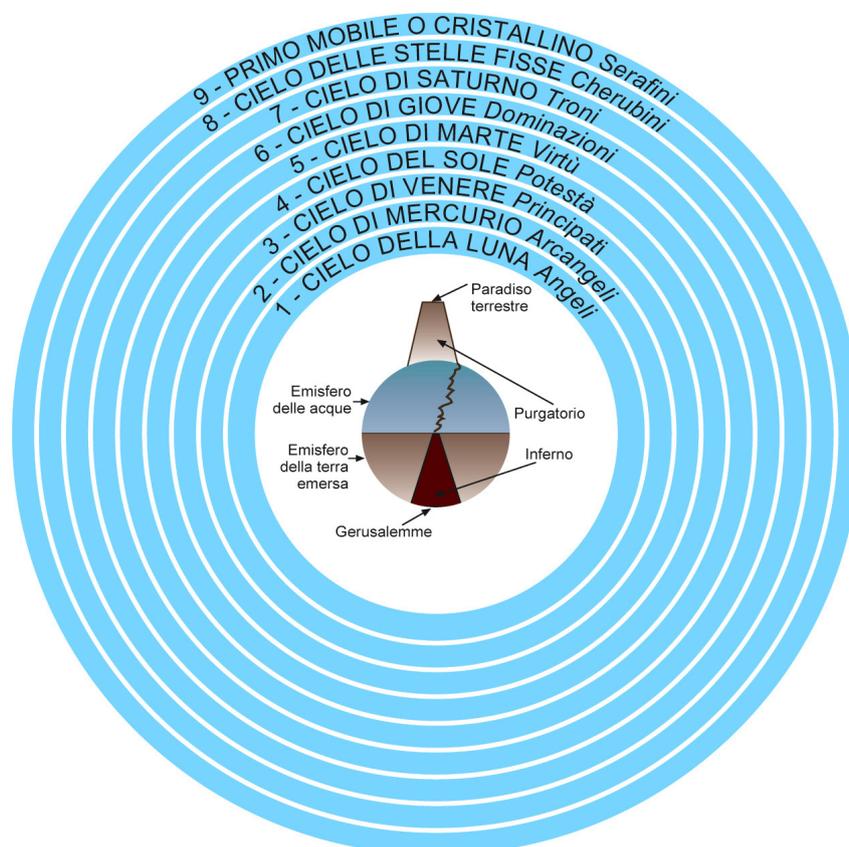
Il cielo di **Giove** 12 anni.

Il cielo di **Saturno** 30 anni.

Il cielo delle **Stelle Fisse**, dice Dante, è quello che più tardi il cielo è torto, cioè quello che si muove più lentamente. Questo cielo si credeva muoversi in 36.000 anni (1 grado ogni secolo).

Il nono cielo, il **Primo Mobile** formato solo da etere, è invece velocissimo, perché è quello che ha più desiderio di congiungersi a Dio.

In realtà questa divisione che per **Aristotele** non c'era la si trova con **Tolomeo** secondo cui **Ipparco di Nicea** nel II sec. a.C. scoprì la precessione degli equinozi. Ipparco consultando mappe



celesti molto antiche aveva notato che c'era stato uno spostamento del polo nord celeste.

Cielo della Luna

La **Luna**, secondo Dante, astrologicamente ispirava **incostanza**. Dante qui incontra gli **spiriti che senza loro colpa non condussero a termine i loro voti**.

Ingresso nel Cielo della Luna

Par. II, 28-30

*volta ver' me, sì lieta come bella,
«Drizza la mente in Dio grata», mi disse,
«che n'ha congiunti con la prima stella».*

*rivolta a me, tanto lieta quanto era bella, mi disse:
«Rivolgi la tua mente ed esprimi gratitudine a Dio,
che ci ha portati nella prima stella (nel Cielo della Luna)».*

Le macchie scure della Luna

Par. II, 49-51

*Ma ditemi: che son li segni bui
di questo corpo, che là giuso in terra
fan di Cain favoleggiare altrui?».*

*Ma ditemi: che cosa sono i segni oscuri (le macchie lunari)
di questa stella, che laggiù in Terra
inducono alcuni a favoleggiare di Caino?»*

Nel secondo canto del Paradiso Dante chiede a Beatrice quale sia l'**origine delle macchie lunari**



che è oggetto sulla Terra di varie leggende. Beatrice sorride, quindi dichiara che se l'opinione degli uomini è viziata dal limite dei sensi, che non possono fornire loro una spiegazione adeguata, Dante non dovrebbe stupirsi poiché sa che la ragione non può sempre basarsi sull'esperienza sensibile. La donna invita poi Dante a esprimere la sua opinione circa le macchie lunari e il poeta attribuisce il fenomeno alla maggiore o minore densità dell'astro. Beatrice preannuncia una spiegazione che, con le sue argomentazioni, confuterà l'errata teoria di Dante.

Cielo di Mercurio

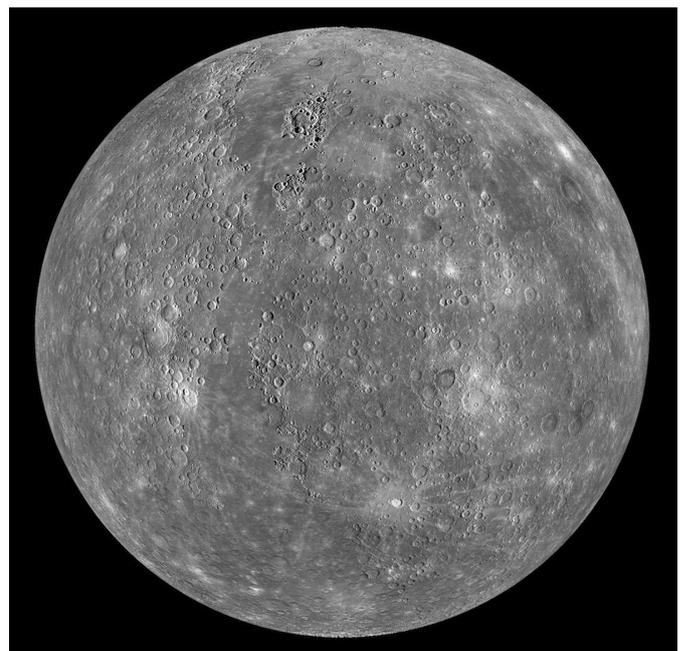
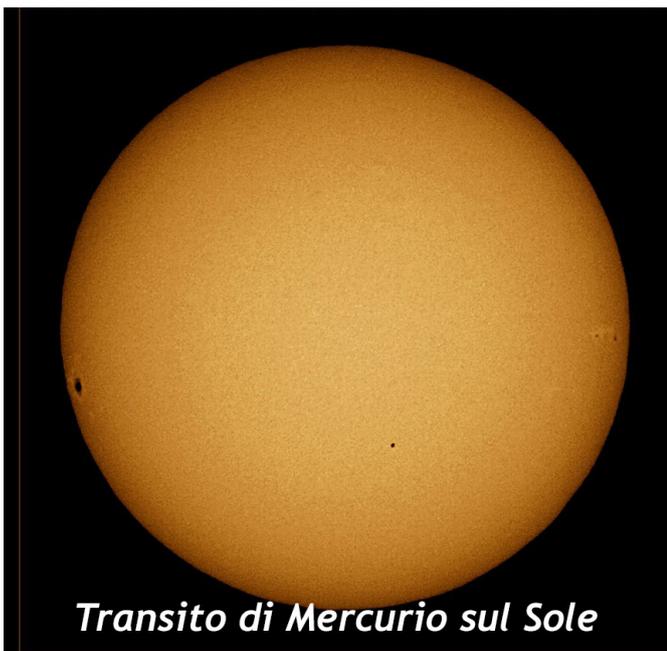
Dante fa notare che **Mercurio** si nasconde agli occhi degli uomini con altri raggi (Par. V, 128-129). Mercurio il più vicino al Sole da cui non si discosta tanto e quindi di difficile osservabilità all'alba o al tramonto.

Mercurio ispira **amore di gloria terrena**. Dante incontra gli **spiriti che operarono per il bene ma per un proprio tornaconto personale, fama terrena**.

Par. V, 127-129

*ma non so chi tu se', né perché aggi,
anima degna, il grado de la spera
che si vela a' mortai con altrui raggi».*

*ma non so chi sei, né perché occupi,
anima degna, il grado del Cielo (di Mercurio)
che è velato agli uomini dai raggi del Sole».*



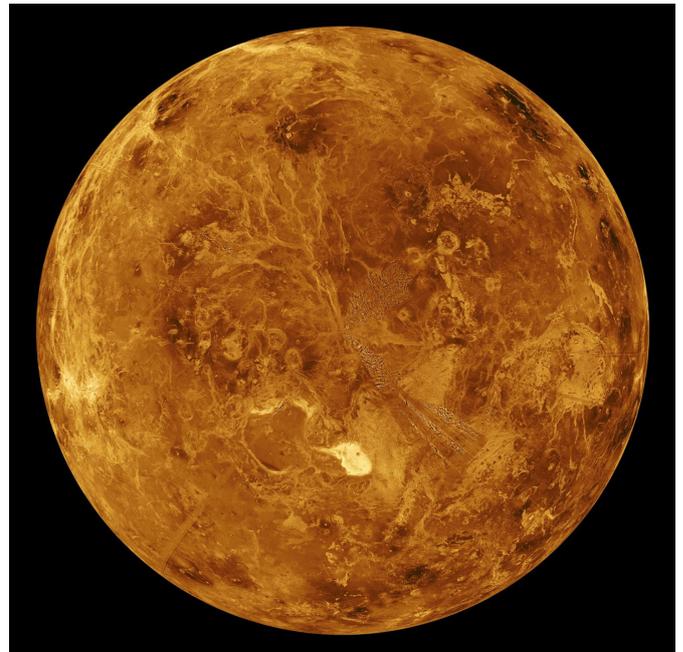
Cielo di Venere

Anche **Venere** si trova vicino al Sole e si vede all'alba e al tramonto (Par. VIII, 11-12). Quel pianeta che il Sole corteggia ora dalla nuca ora dalla parte del viso. Venere ispira all'**amore** e in questo cielo Dante incontra le **anime che si fecero trascinare dall'amore**.

Par. VIII, 11-12

*e da costei ond'io principio piglio
pigliavano il vocabol de la stella
che 'l sol vagheggia or da coppa or da ciglio.*

*e da questa divinità di cui parlo
prendevano il nome per indicare il pianeta
che il Sole corteggia ora da dietro, ora di fronte.*



Cielo del Sole

Il **Sole** per Dante è il ministro maggiore della natura (Par. X, 28-30).

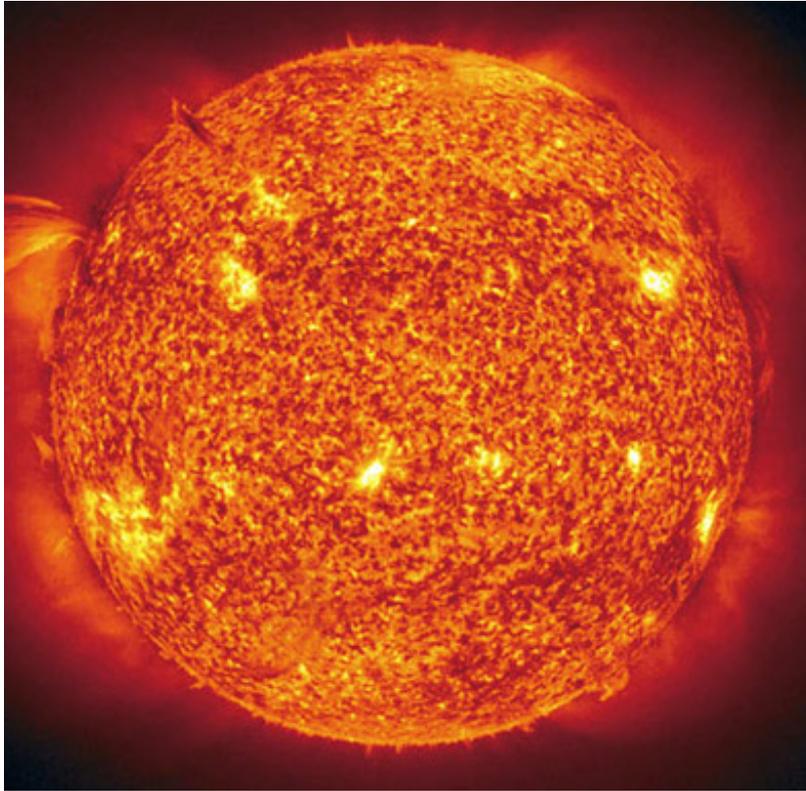
Il **Sole** è importante come fonte di vita e la sua luce e il suo percorso apparente servivano a misurare il tempo.

Il **Sole** ispira **sapienza**, quindi Dante incontra gli **spiriti sapienti**.

Par. X, 28-30

*Lo ministro maggior de la natura,
che del valor del ciel lo mondo imprenta
e col suo lume il tempo ne misura,*

*Il maggiore ministro della natura (il Sole),
che diffonde il suo benefico influsso sulla Terra
e con la sua luce misura il tempo,*



Cielo di Marte

Marte dal colore rosso, per Dante è l'affocato rosso fuoco (Par. XIV, 85-87).

Marte ispira **combattività**, quindi incontra gli **spiriti combattenti per la fede e per il bene**.

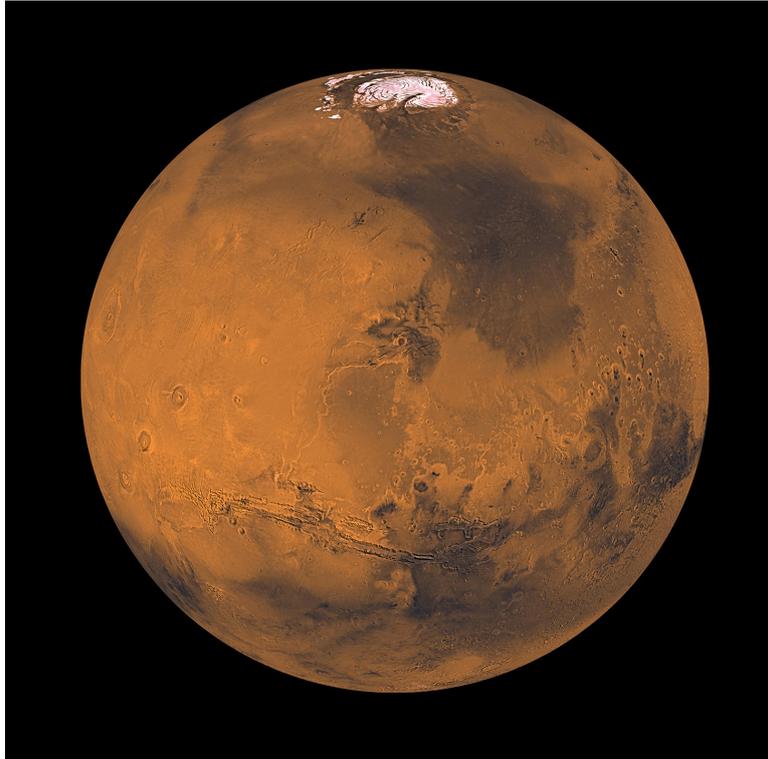
Par. XIV, 85-87

*Ben m'accors'io ch'io era più levato,
per l'affocato riso de la stella,
che mi pareva più roggio che l'usato.*

*Mi accorsi di essere salito più in alto,
perché la stella era rossa
come il fuoco e brillava assai più del solito.*

Nel cielo di Marte incontro con Cacciaguida

Nel cielo di Marte (Par. XVI, 34-39) Dante incontra il suo avo **Cacciaguida** il quale vuole dirgli il suo anno di nascita (1091). Dall'anno di concezione di Maria fino a quando lui è nato Marte è



stato in congiunzione con il Leone 580 volte. L'operazione è matematica:

$$687 \times 580 = 398.460 \quad / \quad 398.460 : 365 = 1091$$

687 = giorni di un anno marziano

580 = numero di rivoluzioni compiute

365 = giorni di un anno terrestre

Par. XVI, 34-39

*dissemi: «Da quel dì che fu detto 'Ave'
al parto in che mia madre, ch'è or santa,
s'alleviò di me ond'era grave,*

*al suo Leon cinquecento cinquanta
e trenta fiate venne questo foco
a rinfiammarsi sotto la sua pianta.*

*disse: «Dal giorno in cui l'arcangelo Gabriele disse 'Ave'
a Maria, fino a quello in cui mia madre, che ora è
santa, mi partorì, questo pianeta (Marte)*

*si è ricongiunto alla costellazione
del Leone 580 volte,
riscaldandosi sotto la sua zampa.*

Cielo di Giove

Per Dante **Giove** è il candor della temprata stella (Par. XVIII, 67-69).

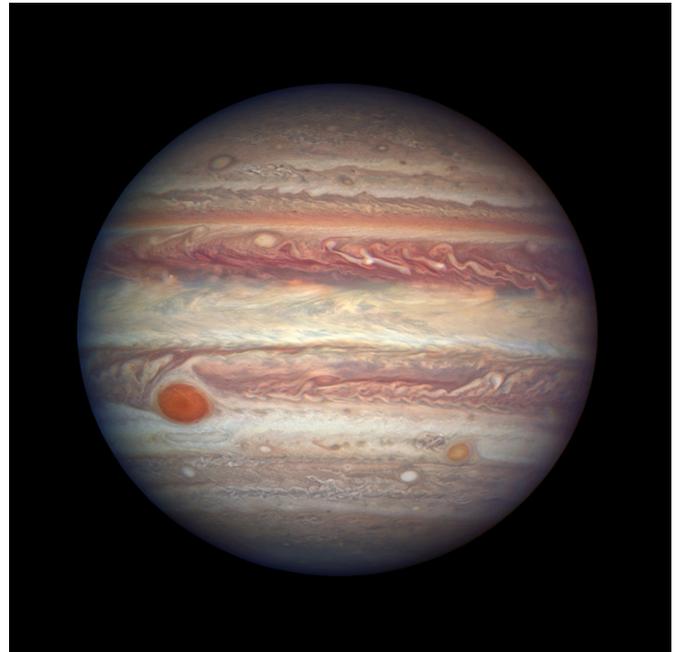
Giove è particolarmente luminoso e a occhio nudo appare di un bianco candido.

Giove ispira **giustizia**, quindi Dante incontra gli **spiriti giusti e pii**.

Par. XVIII, 67-69

*tal fu ne li occhi miei, quando fui vòlto,
per lo candor de la temprata stella
sesta, che dentro a sé m'avea ricolto.*

*così io vidi quando guardai la sesta stella (di Giove)
che aveva un colore più candido di Marte
e che mi aveva accolto in sé.*



Cielo di Saturno

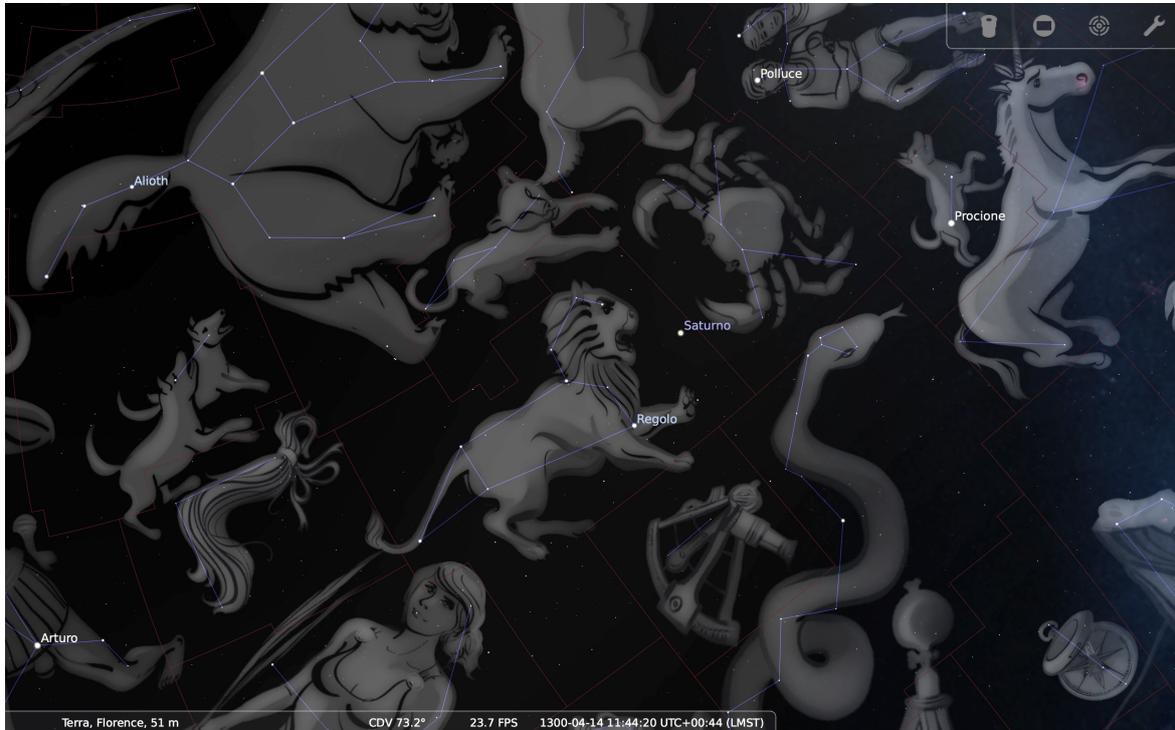
Dante ci dice che **Saturno** si trova nel Leone (Par. XXI, 13-15).

Saturno ispira **desiderio di meditazione e raccoglimento di più alte verità**, quindi incontrerà gli **spiriti contemplativi**.

Par. XXI, 13-15

*Noi sem levati al settimo splendore,
che sotto 'l petto del Leone ardente
raggia mo misto giù del suo valore.*

*Noi siamo ascesi al VII Cielo,
che sotto la costellazione ardente del Leone
diffonde sulla Terra il proprio influsso mescolato a quello della costellazione stessa.*



Cielo delle Stelle Fisse

Nel canto XXII, salendo al cielo delle Stelle Fisse, Beatrice dice a Dante di guardare in basso, per vedere quanto già si è innalzato nel mondo grazie a lei che lo guida. Dante vede tutti i sette pianeti, e in fondo la Terra piccola e lontana:

Par. XXII, 110-111

*tu non avresti in tanto tratto e messo
nel foco il dito, in quant'io vidi 'l segno
che segue il Tauro e fui dentro da esso.*

*tu non avresti messo e tirato via il dito dal fuoco
in un tempo minore di quello che impiegai io a ritrovarmi
nella costellazione (dei Gemelli) che segue quella del Toro.*

Sempre nel cielo delle Stelle Fisse dall'alto Dante osserva i sette pianeti e la Terra (aiuola) che ci rende feroci (Par. XXII, 133-135, 151-153).

Par. XXII, 133-135

*Col viso ritornai per tutte quante
le sette spere, e vidi questo globo
tal, ch'io sorrisi del suo vil sembiante;*

*Con lo sguardo osservai tutti quanti
i sette pianeti e vidi questo globo (la Terra)
così piccolo che sorrisi del suo aspetto vile;*

Par. XXII, 151-153

*L'aiuola che ci fa tanto feroci,
volgendom'io con li eterni Gemelli,
tutta m'apparve da' colli a le foci;*

*La piccola Terra che ci rende così feroci,
mentre ruotavo insieme alla costellazione eterna dei Gemelli,
mi apparve nella sua intrezza (delle terre emerse);*

Dalla costellazione dei Gemelli, Dante guarda verso il basso e vede il globo, la Terra sferica, e la vide piccola tanto che si mise a ridere della sua apparenza meschina. L'aiuola che ci fa tanto feroci, la Terra che spinge gli uomini a lottare per brama di potere e di ricchezza, tutta riuscì ad osservarla da colli alle foci.

Primo Mobile

Beatrice spinge poi Dante nel cielo velocissimo, il Primo Mobile, le parti di questo cielo sono ricche di virtù eccelse e uniformi tanto che lo stesso Dante dice in quale parte è stato collocato (Par. XXVII, 97-102).

Il nono cielo è formato solo da etere, non c'è un corpo celeste da fare da riferimento e quindi Dante non riesce a capire in quale parte di questo cielo lui si trovi.

Par. XXVII, 97-102

*E la virtù che lo sguardo m'indulse,
del bel nido di Leda mi divelse,
e nel ciel velocissimo m'impulse.*

*Le parti sue vivissime ed eccelse
sì uniforme son, ch'ì non so dire
qual Beatrice per loco mi scelse.*

E la virtù che s'irradiò a me dal suo sguardo

*mi portò via dalla costellazione dei Gemelli,
spingendomi nel Cielo più veloce (il Primo Mobile).*

*Le sue parti luminosissime e altissime
sono così uniformi, che io non saprei dire
in quale di esse Beatrice mi fece penetrare.*

Nell'Empireo la visione di Dio

La visione dell'universo unito che a noi appare diviso.

Par. XXXIII, 85-87

*Nel suo profondo vidi che s'interna
legato con amore in un volume,
ciò che per l'universo si squaderna:*

*Nella sua profondità vidi
che è contenuto tutto
ciò che è disperso nell'Universo, rilegato in un volume:*

La visione di Dio e la Trinità

Par. XXXIII, 115-120

*Ne la profonda e chiara sussistenza
de l'alto lume parvermi tre giri
di tre colori e d'una contenenza;*

*e l'un da l'altro come iri da iri
parea riflesso, e 'l terzo pareo foco
che quinci e quindi igualmente si spiri.*

*Nella profonda e luminosa essenza
della luce di Dio mi apparvero tre cerchi,
di tre colori diversi e uguali dimensioni;*

*e il secondo (il Figlio) sembrava un riflesso del primo (il Padre),
come un arcobaleno riflesso da un altro, e il terzo (lo Spirito Santo)
sembrava una fiamma che spira egualmente dagli altri due.*

Dante è arrivato alla fine del suo viaggio e ci dice che nella profondità dell'essenza divina riuscì

ad osservare tutto unito ciò che nell'universo è diviso, e nella profonda e luminosa essenza della luce divina, riuscì ad osservare tre cerchi di tre colori diversi ma della medesima dimensione. Dante cerca di rendere a parole la trinità divina.



IMMAGINARE L'IPERSPAZIO: DANTE, LA MATEMATICA E LA COSMOLOGIA

Stefano Spagocci

Il Medioevo ancora gode della fama di epoca oscura, ostile alla scienza e alla tecnologia (specie in Italia, anche per colpa di alcuni suoi ammiratori che lavorano un po' troppo di fantasia). Se è vero che il moderno metodo scientifico si sviluppò in epoca rinascimentale, non per questo è giusto etichettare il periodo come oscuro e irrazionale. La cosmologia cristiana medievale volle conciliare Aristotele (e la scienza greca) con la teologia cristiana; tale sforzo diede frutti molto interessanti che non vanno confusi con l'ottusa difesa dell'aristotelismo in epoca galileiana, quindi non più medievale. In questo lavoro ci occupiamo della matematica e cosmologia in Dante.

L'universo Dantesco

La mappa in Fig.1 mostra l'universo dantesco: si tratta di un universo medievale (Aristotele conciliato con la teologia cristiana) con importanti innovazioni. L'universo dantesco ha tre discontinuità:

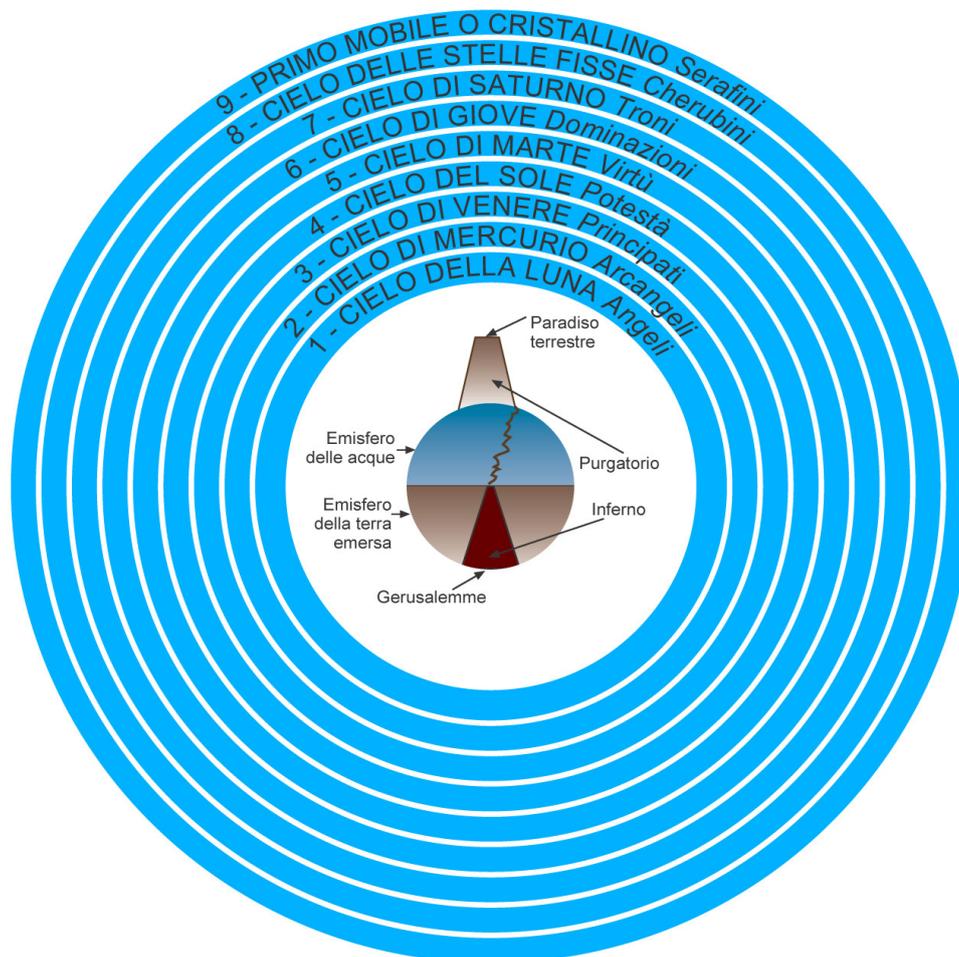


Fig.1 - L'universo secondo Dante Alighieri

materia corruttibile e materia incorruttibile (all'altezza del cielo della Luna), materia visibile e materia invisibile (all'altezza del Primo Mobile), materia creata ed essere increato (creature di Dio e Dio). Il Primo Mobile, già introdotto da Aristotele, è la sfera che trasmette il moto alle altre sfere celesti: per Aristotele questo era sufficiente per spiegare il mondo. I cosmografi medievali (e Dante) vi aggiunsero l'Empireo, sede di angeli, santi e Dio. Nel seguito esamineremo la cosmologia dantesca, mostrando come essa anticipi la cosmologia moderna per quanto riguarda (e per quanto sembri impossibile) l'introduzione di una quarta dimensione.

Spazi ad N dimensioni

si pensa di solito che possano solo esistere spazi fino a tre dimensioni; in realtà, quando un fenomeno dipende da n parametri possiamo associargli una lista di n numeri e vedere questa lista come un punto nello spazio n -dimensionale. Seguendo la geometria cartesiana, nel caso di tre dimensioni o meno possiamo rappresentare graficamente punti e figure; per quattro o più dimensioni ciò non è possibile ma poco importa, matematicamente parlando. Possono esistere spazi di qualsiasi numero di dimensioni (persino infinite) ma qui considereremo solo lo spazio quadridimensionale che Dante sorprendentemente immaginò.

Lo spazio a 4 dimensioni

Consideriamo un evento che accada sulla Terra a un dato tempo; possiamo etichettare l'evento con latitudine, longitudine, altezza sul livello del mare e tempo e si hanno dunque quattro dimensioni. Si ha così lo spazio-tempo trattato da Einstein. Noi però considereremo uno spazio con coordinate x , y , z e una dimensione addizionale che non è il tempo (vedremo in seguito come Dante interpretò la quarta dimensione).

L'ipersfera

In uno spazio ad n dimensioni, una sfera di centro C e raggio R è semplicemente l'insieme di tutti i punti che hanno distanza dal centro C pari ad R . In dimensione uno, una sfera consta di due punti equidistanti dal centro. In dimensione due, la sfera è il familiare cerchio. In dimensione tre, la sfera è quella che conosciamo. Matematicamente si possono concepire sfere di ogni dimensione, sebbene non si sappia disegnarle, se non in proiezione.

Una sfera in quattro dimensioni è detta 3-sfera; una 3-sfera di centro C e raggio R è il luogo geometrico (insieme) dei punti che hanno distanza quadridimensionale da C pari ad R . Benchè siano oggetti quadridimensionali, le 3-sfere si possono rappresentare in proiezione. Come vedremo, l'universo dantesco è descritto da una 3-sfera; nel seguito descriveremo alcuni metodi per rappresentare una 3-sfera e vedremo che Dante li descrisse tutti nel Paradiso.

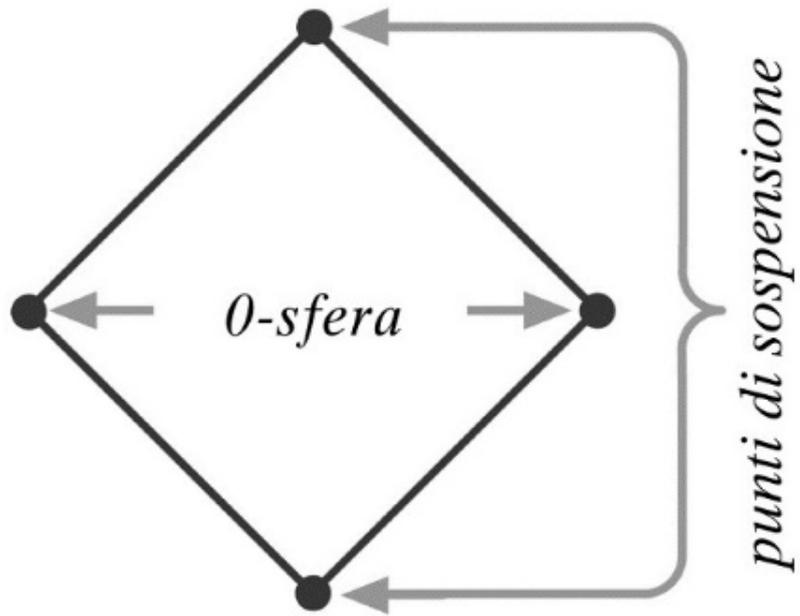


Fig.2 - Costruzione della 1-sfera mediante sospensione

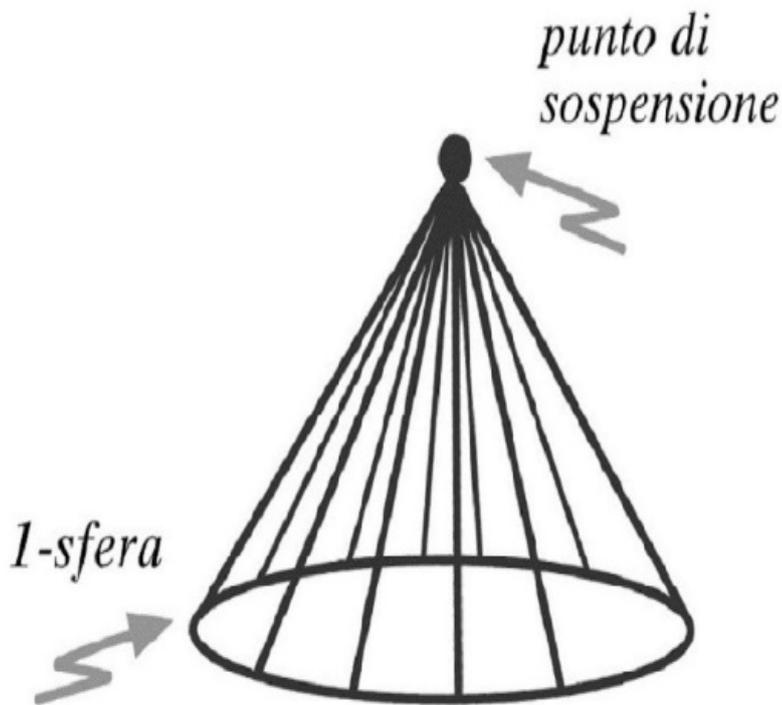


Fig.3 - Costruzione della 2-sfera mediante sospensione

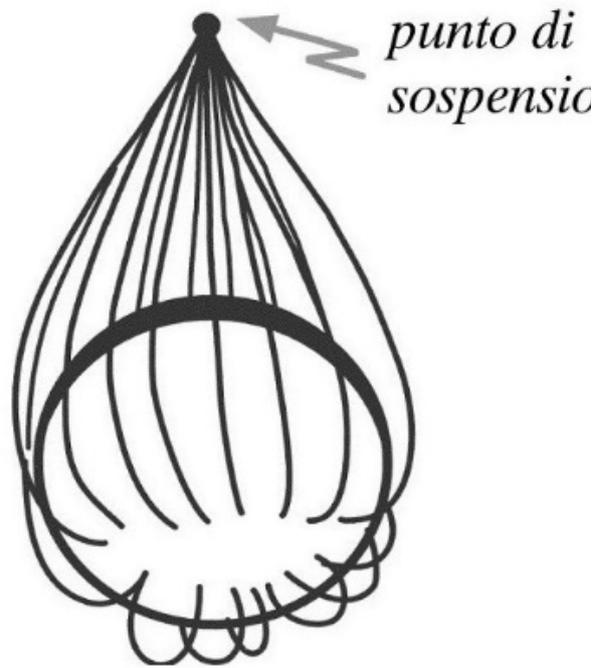


Fig.4 - Costruzione della 3-sfera mediante sospensione

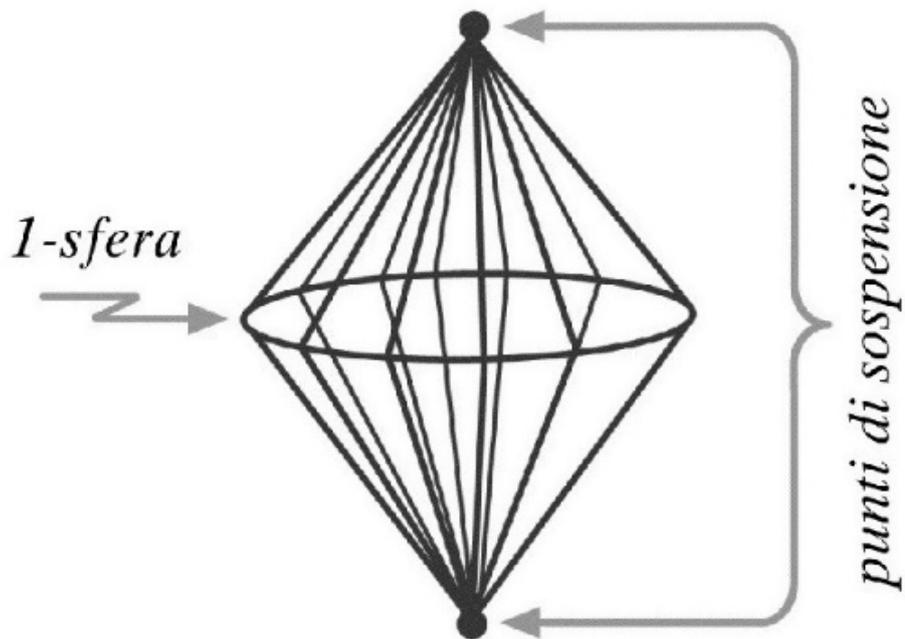


Fig.5 - Un cono costruito a partire da una 1-sfera

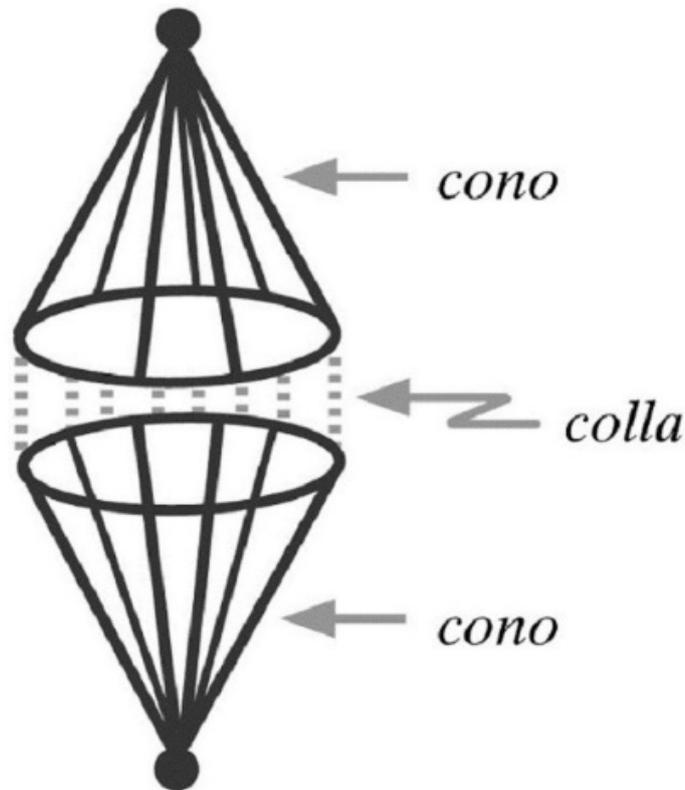


Fig.6 - Incollaggio di due coni per creare una 2-sfera

Metodo della sezione

Se sezioniamo una sfera ordinaria con un piano perpendicolare ad un suo diametro, otterremo dapprima un punto, poi cerchi di raggio crescente (finché il raggio non è pari a quello della sfera), poi cerchi di dimensione decrescente e poi di nuovo un punto. Se sezioniamo una 3-sfera, otterremo dapprima un punto, poi sfere (ordinarie) di raggio crescente (finché il raggio non è pari a quello dell'ipersfera), poi sfere (ordinarie) di dimensione decrescente e poi di nuovo un punto.

Metodo della sospensione

Come in Fig.2, sospendiamo una 0-sfera (due punti) per due nuovi punti. Ne risulta una figura che, deformata, equivale a un cerchio. Da una 0-sfera (due punti) abbiamo allora ottenuto, mediante sospensione, una 1-sfera (un cerchio). Come in Fig.3, sospendiamo una 1-sfera (un cerchio) per due nuovi punti, di cui uno interno al cerchio. Ne risulta una figura che, deformata, equivale ad una sfera ordinaria. Da una 1-sfera (un cerchio) abbiamo allora ottenuto, mediante sospensione, una 2-sfera (sfera ordinaria). Analogamente possiamo sospendere una 2-sfera per creare una 3-sfera. Poniamo infatti uno dei due punti di sospensione all'interno della 2-sfera; la 3-sfera, nello spazio ordinario, apparirà come una palla più un punto, al quale la palla è sospesa (Fig.4).

METODO DEI CONI

In Fig.5 è rappresentata la costruzione di un cono nello spazio tridimensionale a partire da un cerchio, sospeso per un punto da noi scelto. Incolliamo poi due coni per il cerchio che fa loro da

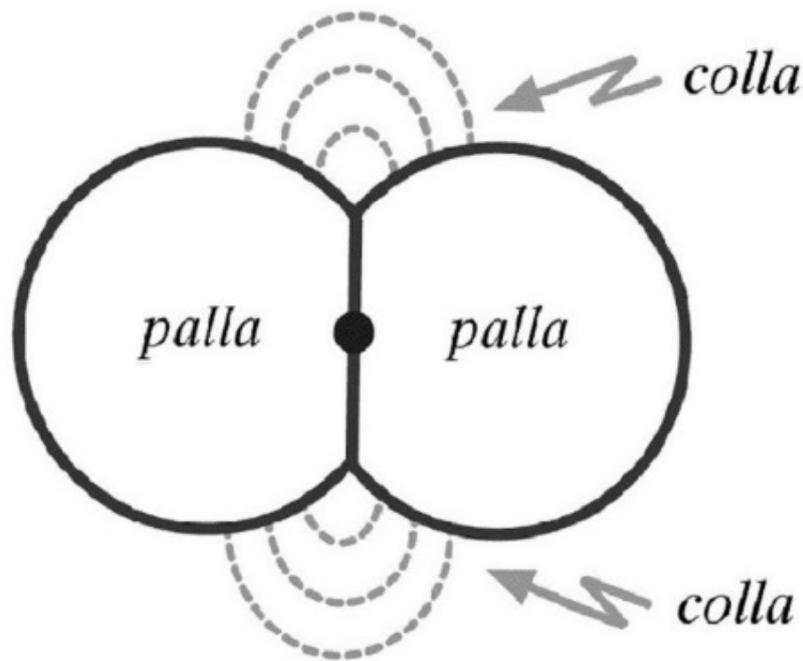


Fig.7 - Incollaggio di due palle tridimensionali per creare una 3-sfera

base: otterremo una figura che, deformata, equivale ad una sfera ordinaria (Fig.6). Analogamente, possiamo sospendere una sfera ordinaria per un punto che può essere interno alla sfera stessa: otteniamo quella che si chiama una palla tridimensionale.

Come abbiamo ottenuto la sfera ordinaria (2-sfera), costruendo due coni a partire da cerchi (1-sfere) ed incollando le basi dei coni stessi, così possiamo costruire una 3-sfera. In particolare, partiamo da una 2-sfera (sfera ordinaria) e sospendiamo per un punto interno alla sfera stessa: come già visto, otterremo una palla tridimensionale. Possiamo matematicamente "incollare" due iper-coni (due ordinarie palle tridimensionali), identificando come un unico punto due punti corrispondenti su ciascuno dei due iper-coni: otteniamo così una 3-sfera (Fig.7).

Cosmologia dantesca

Grazie allo studio di Petersen, sappiamo che l'universo di Dante è descrivibile con una 3-sfera (sebbene Dante, ovviamente, non conoscesse la teoria degli iperspazi, formulata secoli dopo). Per iniziare, facciamo notare il fatto che in Fig.1 l'Empireo è sospeso sopra l'universo ordinario. Dante, fino al Primo Mobile, descrive il viaggio come se fosse all'interno delle sfere. Nell'Empireo, invece, le sfere sono viste dall'esterno. L'Empireo dantesco circonda l'universo fisico ma, al contempo, è esterno ad esso. Questa situazione non è rappresentabile graficamente ma la descrizione di cui sopra ci fa pensare alla geometria n-dimensionale.

L'Empireo è un guscio sferico che circonda l'universo fisico ma, contemporaneamente, è la dimora di Dio, un punto senza dimensioni. Dunque si ha un confine che è contemporaneamente sfera

e punto: un'altra situazione non rappresentabile graficamente e che ci fa pensare alla geometria non euclidea. L'aver un confine che sia punto e al contempo sfera, d'altronde, è tipico della cosmologia moderna. Pensiamo infatti al guscio sferico più lontano che si possa vedere: si tratta della "luce" emessa al Big Bang, quando l'universo era concentrato in un punto

Dante e la 3-sfera

Pensiamo ad uno spazio quadridimensionale in cui le coordinate siano x , y , z , più la velocità di rotazione delle sfere celesti. Secondo Dante, più cresce il raggio delle sfere planetarie, più ne aumenta la velocità. Nell'Empireo, invece, più diminuisce il raggio delle sfere angeliche, più ne aumenta la velocità. Se facciamo crescere la quarta dimensione (la velocità delle sfere), nell'universo il raggio cresce, nell'Empireo il raggio decresce. Stiamo dunque sezionando la 3-sfera con la quale si può modellizzare l'universo di Dante.

Consideriamo il metodo della sospensione. Beatrice sostiene che l'universo fisico *depende da* Dio. *Depende* si può tradurre come *pende da* o anche *dipende*, dunque si ha una sfera (l'universo fisico) sospesa ad un punto (Dio stesso) ma questo è esattamente il metodo della sospensione per generare la 3-sfera.

Consideriamo il metodo dell'incollaggio dei coni. Beatrice fa notare la corrispondenza di ogni cielo dell'universo fisico con ogni cielo dell'Empireo (tale corrispondenza è illustrata nella mappa dell'universo dantesco in Fig.1). Si hanno allora due palle tridimensionali, le cui superfici sferiche hanno i punti messi in corrispondenza a due a due ma questo è esattamente il metodo dell'incollaggio dei coni per generare la 3-sfera.

Facciamo infine notare che la 3-sfera e l'universo di Dante sono finiti ma illimitati. Infatti, se ci muoviamo all'interno di una delle due palle tridimensionali che costituiscono l'universo dantesco, prima o poi arriveremo al suo bordo. Ma i punti del bordo di una palla tridimensionale sono identificati con i corrispondenti punti dell'altra palla, dove noi entreremo. La tipica caratteristica dell'universo di Einstein, d'altronde, è proprio quello di essere finito ma illimitato.

Sorprendenti conclusioni

Il lettore potrà essere sorpreso dal fatto che un uomo medievale come Dante abbia potuto anticipare una costruzione matematica che si affermò alla metà del XIX secolo. A scanso di equivoci, però, non stiamo affermando che Dante comprendesse la geometria quadridimensionale e la cosmologia moderna. Stiamo affermando che, di fatto, l'universo di Dante è descritto da una 3-sfera e concorda con la cosmologia moderna.

Ciò testimonia certo la genialità di Dante ma sotto una tale coincidenza c'è molto di più: Dante fu un uomo profondamente medievale ma il Medioevo, contrariamente a quanto spesso si ritiene, fu un'epoca estremamente razionale. I medievali erano abituati a conciliare fatti dalla nostra mente occidentale spesso non conciliabili: fede e ragione, reminiscenze pagane o islamiche e profonda fede nel Cristianesimo, Papato e Impero.

Dante, uomo medievale, nella Divina Commedia (specie nei Canti XXVII e XXVIII) conciliò razionalmente aristotelismo e teologia cattolica, universo finito e universo illimitato, confine sferico

e confine puntiforme. Ne ricavò una visione che, data la comune forma mentis, coincide in modo stupefacente con i dettami della moderna geometria quadridimensionale. Tutto ciò dovrebbe invitarci a rileggere Dante e il Medioevo con occhi nuovi.

Bibliografia

Il pionieristico studio che portò alla scoperta della struttura quadridimensionale dell'universo dantesco, studio alla portata del lettore con conoscenze matematiche non particolarmente sofisticate, apparve in:

M.A. Peterson, Dante and the 3-Sphere, *American Journal of Physics*, 47 (1979) 1031.

Altri studi affrontano la problematica dal punto di vista filosofico e sono quindi alla portata del lettore digiuno di matematica; si tratta di:

W. Eggington, On Dante, Hyperspheres and the Curvature of the Medieval Cosmos, *Journal of the History of Ideas*, 60 (1999) 195.

H.R. Patapievici, *Gli Occhi di Beatrice*, Bruno Mondadori, Milano, 2006.

L'autore ha divulgato gli studi di Peterson nelle seguenti opere, alle quali il presente contributo ha attinto a piene mani:

S. Spagocci, *Archeoastronomia europea. Dal Paleolitico al Medioevo*, GACB, Cinisello Balsamo (MI), 2014.

S. Spagocci, *Uomo e Cosmo. Gli antichi Europei*, Fonte di Connla, Ivrea (TO), 2015.

S. Spagocci, *Archeoastronomia. L'Europa dai primordi al Rinascimento*, Press & Archeos, Firenze, 2020.

IL SIMBOLISMO ASTRONOMICO ED ESOTERICO NELL'ARCHITETTURA SACRA DELL'ORDINE TEMPLARE

Adriano Gaspani
adriano.gaspani.astro@gmail.com

La nascita dell'Ordine Templare è da collocarsi territorialmente e storicamente nella Terrasanta, al centro delle guerre tra forze cristiane e islamiche scoppiate dopo la prima crociata, indetta nel 1096 da papa Urbano II al concilio di Clermont. La vastissima diffusione delle sedi dell'Ordine, in Europa ed anche in Italia, fu legata anzitutto alla necessità di mantenere attiva in Terrasanta la forza combattente, in termini economici e finanziari.

Oltre a questo i Templari edificarono moltissime chiese, codificando nella loro architettura molte regole geometriche ed astronomiche. Gli edifici di culto cristiano in generale, ma soprattutto quelli edificati dall'Ordine del Tempio, codificano simbolicamente, ma anche praticamente, tutta una serie di riferimenti astronomici nonché di tipo spazio-temporale, materializzati nella struttura architettonica. L'Ordine Templare era esoterico, quindi le informazioni venivano codificate in modo tale che fossero leggibili solo dai membri dell'Ordine, i quali erano in possesso delle regole di lettura, quelle che vanno sotto il nome di Codice Astronomico dell'Ordine del Tempio.

Andiamo con ordine. Lo Spazio, il Tempo ed il Cielo sono stati fin dalla più remota antichità i parametri fondamentali del nostro mondo e quindi la forma architettonica, per essere un simbolo del Cosmo, dovette per forza di cose includere nella sua struttura i significati spaziali, temporali e cosmici, con il fine ultimo di indicare il processo cosmogonico di creazione.

Questo concetto fu pienamente condiviso dall'Ordine del Tempio. L'architettura è un'arte che si prefigge di utilizzare razionalmente lo spazio più che il tempo, essa lo racchiude sottraendolo al mondo profano, e può essere in grado di codificare alcuni significati temporali grazie alla profonda connessione che esiste tra lo spazio ed il tempo. Tale legame si realizza mediante la successione degli eventi astronomici, ciascuno dei quali si verifica al suo tempo esatto, nel momento giusto, ed è in grado di valorizzare l'architettura della costruzione.

Pensiamo ad esempio ai particolari giochi di luce che si realizzano ai solstizi e agli equinozi all'interno delle navate di alcune chiese, orientate secondo canoni astronomici con l'obiettivo di realizzare tali spettacolari ierofanie; anche nelle chiese costruite dall'Ordine Templare questo puntualmente accade. Ogni fenomeno astronomico avviene ad un tempo ben definito e determinabile mediante il calcolo astronomico, quindi un edificio di culto astronomicamente significativo di fatto esprime anche la nozione di tempo sacro attraverso complesse analogie spaziali. Lo scorrere del tempo umano è concepito come lineare ed uniforme, con il futuro davanti e il passato alle spalle, mentre il tempo sacro era concepito ciclicamente e determinato da una serie di fenomeni ripetitivi, vale a dire che il tempo non era direttamente misurabile ma poteva essere indirettamente misurato per mezzo dell'osservazione del movimento dei corpi celesti.

Un anno è il tempo che il Sole, visto dalla Terra, apparentemente impiega per percorrere un giro completo dell'eclittica, passando gradualmente da una costellazione zodiacale alla successiva; un mese siderale lunare è il tempo che la Luna impiega per compiere il percorso analogo, un mese sinodico è il periodo che l'astro impiega per completare il ciclo delle fasi; un giorno è il tempo che il Sole impiega per compiere una rotazione apparente sulla sfera celeste. Ognuna di queste ciclicità astronomiche può essere descritta e rappresentata per mezzo di un'appropriata configurazione spaziale e la forma architettonica può esprimere perfettamente il simbolismo connesso con queste periodicità celesti.

Il moto apparente di una stella sulla Sfera Celeste misura il tempo percorrendo una traiettoria circolare che si compie in un giorno siderale, corrispondente ad una rotazione della Terra e pari a 23h 56m 04s. Una traiettoria circolare presuppone l'esistenza di un centro: il punto di osservazione, il centro sacro, architettonicamente parlando. Nel caso degli edifici sacri medievali esso è posto al centro dell'emiciclo absidale ed in tale punto deve essere posta la pietra sacra: l'altare. Nel caso delle chiese costruite dai Templari, di norma l'abside era piatto, secondo il tipico stile cistercense, ma il centro sacro corrispondeva nuovamente alla posizione dell'altare entro la navata.

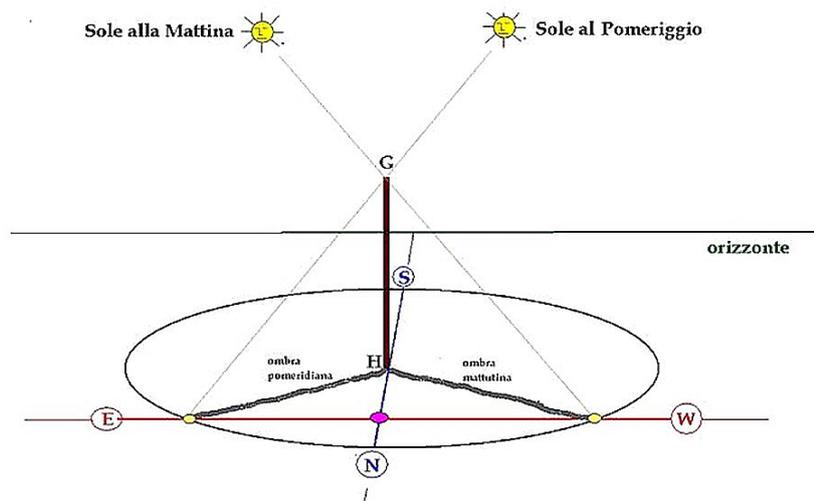
I cicli degli astri, osservati da un centro, sono il ritmo regolatore che stabilisce ed ordina lo scorrere del tempo in una successione perpetua di avvicendamenti significativi: il giorno e la notte, le stagioni, i solstizi e gli equinozi. La misurazione del tempo era visualizzata dalla rotazione apparente delle stelle intorno ad un punto fisso che è il Polo Nord Celeste (che nel XIII secolo non coincideva con la Stella Polare), visualizzando un'immagine del mondo e del tempo e con esso di tutti i cambiamenti e le trasformazioni, di tutte le sequenze e le successioni di eventi.

La rotazione apparente degli astri materializza i cicli cronologici, simboleggia il processo cosmogonico per mezzo del quale il tempo e tutte le manifestazioni fluiscono dalla loro Causa e Origine. Queste configurazioni cicliche, e i significati associati, si traducevano nella geometria della forma architettonica dell'edificio chiesastico e nella sua connessione simbolica con il cielo e gli astri, stabilita dalla sua orientazione rispetto alle direzioni cardinali astronomiche le quali, sulla Terra, trasponevano simbolicamente la ripartizione dell'Universo.

I significati simbolici degli elementi architettonici, molto vivi nel Medioevo ed in particolare nel XII e XIII secolo, e le loro relazioni con le forme geometriche elementari che opportunamente combinate concorrevano alla definizione della forma degli edifici di culto, erano quindi il centro, simbolicamente materializzato nel centro di curvatura dell'emiciclo absidale, l'asse verticale che materializzava l'asse del mondo e che emergeva da tale centro, la croce che stabiliva le direzioni degli assi della navata e del transetto rispetto alle direzioni cardinali, il recinto che delimitava lo spazio sacro pertinente alla chiesa. Esisteva una relazione simbolica tra la cupola, immagine del Cielo, e la base cubica, immagine della Terra, quindi tra il cerchio e il quadrato i quali semplificavano i significati e permettevano all'architetto di trattarli matematicamente.



La rotazione diurna (e annuale) delle stelle boreali intorno al Polo Nord Celeste. Tale rotazione si compie in 23h 56m 04s, pari ad una esatta rotazione della Terra, detta "giorno siderale".

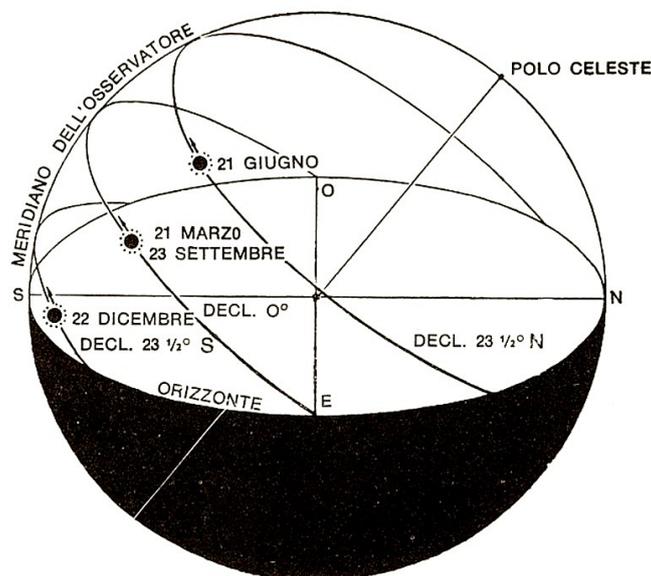


La procedura geometrica nota come il "metodo delle uguali altezze solari" fu utilizzata dagli architetti appartenenti all'Ordine Templare per materializzare sul terreno la direzione equinoziale (Est-Ovest) astronomica lungo cui allineare l'asse della navata della chiesa da costruire. Dal punto di vista pratico la procedura utilizzata dai Templari era leggermente diversa da quella tradizionalmente diffusa e si rifaceva a quanto contenuto nel "Geometria" di Gerbert d'Aurillac, composto qualche secolo prima. Dal punto di vista pratico, dopo aver infisso lo gnomone verticale nel terreno, prima dell'alba, veniva tracciato un cerchio e successivamente segnati i punti di tangenza dell'ombra proiettata dallo gnomone, alla mattina e al pomeriggio, con il cerchio. La linea congiungente i due punti stabiliti in questo modo materializzava la direzione equinoziale astronomica lungo cui allineare l'asse della chiesa da costruire.

Il centro dell'emiciclo absidale è l'omologo dell'asse del mondo, connesso simbolicamente con il centro del cielo intorno a cui ruotano le stelle (il Polo Nord Celeste) attraverso un angolo che esprime numericamente la latitudine geografica del luogo sacro e definisce quindi la posizione della chiesa nello spazio. La cupola (il Cielo) e la base (la Terra) che la sostiene trasponevano l'unione dei principi complementari identificati con la volta del Cielo e il cubo della Terra. Le

stelle, che ruotano intorno al Polo Nord Celeste, stazionario per definizione, sono in continuo movimento: i cieli appartengono infatti al polo attivo e dinamico dell'Essenza, invece la Terra, apparentemente inerte e immobile, appartiene al polo statico e passivo della Sostanza.

Il moto apparente delle stelle scandisce lo scorrere del tempo mentre l'estensione della Terra misura lo spazio. Dal punto di vista simbolico la ierogamia fra la cupola e la base cubica su cui essa è posta rappresenta l'unione intima tra tempo e lo spazio, materializzando l'unione progenitrice dei principi complementari assoluti, realizzando l'unione cosmogonica di tali principi mediante la combinazione del cerchio e del quadrato nella pianta dell'edificio di culto: il cerchio è legato allo scorrere del tempo e il quadrato è connesso con lo spazio, il loro fondersi nella pianta della chiesa rappresenta l'unione simbolica tra il Cielo e la Terra, quindi tra Essenza e Sostanza. La combinazione tra il cerchio ed il quadrato dal punto di vista della geometria simbolica medievale produce la sequenza dei poligoni regolari inscrivibili nel cerchio. Tra questi nel Medioevo vennero attribuiti particolari significati al decagono ed all'ottagono regolari ed ai loro corrispondenti stellati. Sulla base di tali figure veniva stabilita la geometria delle chiese. Il complesso schema simbolico della congiunzione dei principi cosmogonici assoluti era materializzato dalla codifica dei cicli solari e lunari nella pianta dell'edificio di culto, attraverso rapporti numerici stabiliti dalle loro periodicità e dalla realizzazione di particolari allineamenti astronomicamente significativi mediante la disposizione dell'asse della navata o delle navate, degli assi delle monofore absidali e delle loro ubicazioni lungo l'abside o le absidi, tese a raccogliere i raggi del Sole nascente in alcuni giorni di particolare importanza liturgica lungo l'anno solare tropico.



Traiettorie apparenti giornaliere del Sole sulla sfera celeste ai solstizi e agli equinozi.

L'edificio con pianta a croce, orientato verso i punti cardinali secondo lo schema ortodosso romano, era un'immagine simbolica del ciclo giornaliero del Sole che comprende quattro particolari punti: la levata, la culminazione superiore, il tramonto e la culminazione inferiore. Se ci poniamo nei giorni degli equinozi, il Sole sorge all'orizzonte astronomico locale nel punto cardinale Est, sale

gradualmente lungo il settore orientale della Sfera Celeste, transita dopo circa sei ore al meridiano astronomico locale in culminazione superiore esattamente al Sud, raggiungendo un'altezza apparente pari al complemento della latitudine del luogo, poi declina lungo il settore occidentale, tramontando sei ore dopo la culminazione in corrispondenza del punto cardinale Ovest, per raggiungere dopo altre sei ore il punto di culminazione inferiore alla mezzanotte vera e locale, esattamente al Nord, discendendo al di sotto dell'orizzonte astronomico fino ad un angolo pari al complemento della latitudine cambiato di segno. Successivamente risale lungo l'arco orientale della Sfera Celeste, per ripresentarsi alla levata dopo altre sei ore.

Dal punto di vista simbolico la levata solare rappresentava la nascita, la culminazione superiore rappresentava il paradiso, il tramonto rappresentava la morte e la culminazione inferiore rappresentava il mondo infero. L'arco diurno del Sole percorso dalla levata al tramonto sopra l'orizzonte astronomico locale rappresentava la Luce e la Vita, mentre l'arco percorso al di sotto dell'orizzonte dal tramonto alla culminazione inferiore e alla successiva alba rappresentava l'Oscurità e la Morte, quindi il quotidiano ciclo solare era in ultima analisi un'allegoria del ciclo vitale degli esseri viventi.

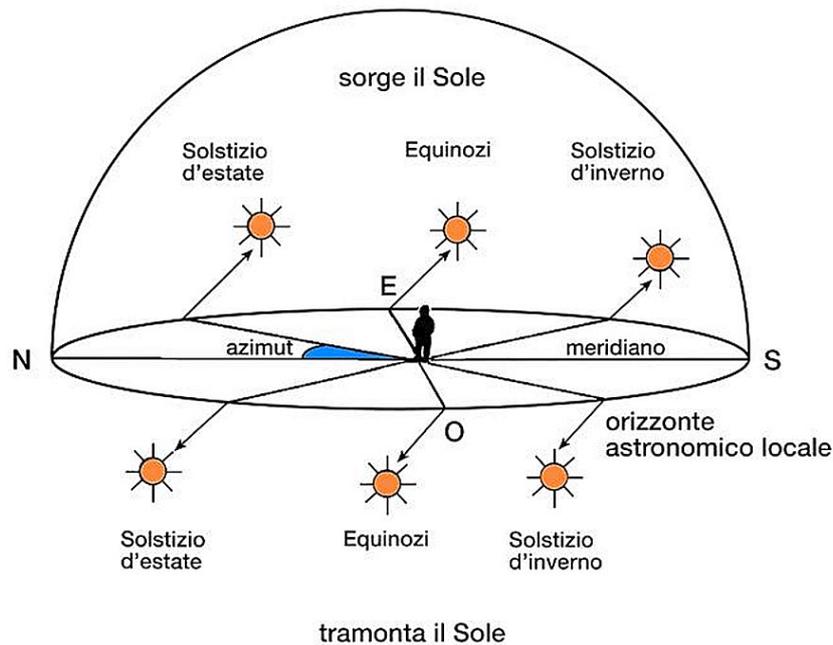
La seconda quadripartizione del ciclo solare era stabilita dalla struttura dell'anno solare, diviso in quattro stagioni per mezzo dei punti raggiunti sull'eclittica e dei punti di levata e di tramonto lungo l'orizzonte astronomico locale. Al solstizio d'inverno (circa a Natale, festa solstiziale invernale per eccellenza) il Sole sorge e tramonta nelle posizioni più meridionali, raggiungendo la minima altezza di culminazione superiore e stabilendo l'inizio della stagione invernale. Il transito all'equatore celeste nel giorno dell'equinozio di primavera stabilisce l'inizio di tale stagione: il Sole sorgerà in quel giorno proprio all'Est astronomico. Nel giorno del solstizio estivo l'astro raggiungerà la sua massima altezza di culminazione superiore e sorgerà e tramonterà nei suoi punti più settentrionali, facendo iniziare l'estate. Da quel momento inizia il graduale declino dell'astro che transita di nuovo all'equatore celeste nel giorno dell'equinozio di autunno; in quel giorno il suo punto di levata è posto all'Est astronomico e quello di tramonto all'Ovest astronomico, come già era avvenuto all'equinozio di primavera. Tale giorno stabilisce l'inizio della stagione autunnale.

In questo modo il Sole con i suoi quattro punti giornalieri ed i quattro punti annuali descrive simbolicamente una croce celeste che divide i cieli in quattro parti, una volta al giorno ed una volta ogni anno. La croce della pianta dell'edificio di culto cristiano è una proiezione sulla Terra di questa quadripartizione celeste, tanto che la sua pianta materializza il tracciato delle "ruote" del giorno e dell'anno ed il loro movimento ciclico. Oltre a questi cicli principali le chiese dei Templari spesso codificavano altre periodicità celesti: ad esempio le quattro stagioni che corrispondono ai quattro evangelisti e le dodici posizioni del Sole sull'eclittica nei dodici mesi dell'anno tra le dodici costellazioni zodiacali, corrispondenti escatologicamente ai dodici apostoli e talvolta stabilite ponendo dodici colonne nella navata.

Anche il numero uno che era il simbolo di Dio ed il tre che rappresentava la Trinità erano molto frequentemente codificati nell'architettura sacra templare. Il ragionamento simbolico stabiliva che il tre essendo tre volte uno significava che la Trinità era tre volte Dio, la Trinità combinata con i quattro evangelisti corrispondeva ai dodici apostoli, alle dodici tribù d'Israele ed ai dodici segni

dello Zodiaco. Talvolta osserviamo la divisione in ventotto, ventinove o trenta parti, corrispondenti ai giorni tipici delle varie periodicità lunari.

In ogni caso la centralità è il principio operativo dell'orientamento. L'asse dell'edificio chiesastico era direzionato verso un punto all'orizzonte orientale dove il Sole sorgeva in taluni giorni dell'anno che corrispondevano ad alcuni punti sull'eclittica che a loro volta corrispondevano a ricorrenze di grande significato liturgico. In qualche raro caso l'edificio di culto non era orientato verso le posizioni della levata del Sole ma verso le posizioni del sorgere di alcune stelle all'orizzonte, tra queste giocavano un particolare ruolo le stelle della costellazione del Cigno: la grande croce celeste boreale.



Punti di sorgere e di tramontare del Sole durante l'anno alla latitudine media europea.



Un frammento del "De Cursu Stellarum Ratio" di Gregorio da Tours (manoscritto del VIII sec.) che mostra la costellazione della "Cruce Maggiore" cioè del Cigno.

In un modello ricorrente ma abbastanza raro nelle chiese cristiane, l'edificio risulta orientato verso la posizione del sorgere del Sole o di una particolare stella o costellazione connessa con qualche festa tradizionale locale, spesso di chiara origine pagana. I livelli sovrapposti degli edifici di culto racchiudevano talvolta un significato temporale e planetario, rappresentando la manifestazione successiva dei cicli temporali e talvolta anche i livelli delle sfere planetarie che, secondo la concezione astronomica ed astrologica medievale, formavano una scalinata che conduceva al Sole centrale simbolico, cioè all'altare.

Le proporzioni architettoniche degli edifici costruiti dall'Ordine Templare sono spesso basate su numeri connessi con cicli astronomici: i rapporti numerici che determinano le proporzioni dell'edificio sono suddivisioni dei numeri che misurano i cicli solari, lunari, planetari e talvolta precessionali, o loro multipli e sottomultipli, secondo rapporti che dovevano avere una controparte simbolica ed esoterica proprio a causa della natura esoterica di quell'Ordine.

Incorporando tali relazioni numeriche, l'edificio sacro era realizzato in modo da armonizzarsi con l'Universo secondo relazioni il cui significato derivava da relazioni astronomiche ed astrologiche connesse con i periodi sinodici dai pianeti. Tutte queste configurazioni simboliche mostravano la caratteristica comune di stabilire un simbolismo incentrato sull'idea di un centro geometrico di grande sacralità, proprio come i significati simbolici dei moti dei corpi celesti derivavano dal loro ruotare in cerchio intorno ad un centro che nella visione geocentrica medievale erano la Terra e l'Uomo creato ad immagine e somiglianza di Dio.

In questo modo i significati mistici dei particolari architettonici che si rilevano nelle chiese costruite dai Templari dipendono dalla presenza di un perno spaziale, l'*Axis Mundi*, cioè il punto dove è posto l'altare, dunque la pietra sacra. Il centro invisibile della rotazione dei corpi celesti era, per il simbolismo astronomico Templare, ciò che era il centro geometrico per il simbolismo architettonico: il centro geometrico dello spazio architettonico è ritualmente e simbolicamente identificato con il Centro supremo e originario dell'Universo. L'idea di incorporare un riferimento astrale o temporale nella forma di un edificio di culto si basa sullo sviluppo di questa fondamentale identificazione simbolica del centro dell'edificio con il centro dell'Universo e di entrambi con il Centro supremo, il Principio generatore di tutte le esistenze, quindi la Divinità. La geometria dell'edificio sacro derivava dal suo centro per mezzo di un cerchio. Tale cerchio è l'immagine simbolica delle traiettorie tracciate dalle stelle che ruotano intorno al Polo Nord Celeste, cerchi definiti da Platone «*le immagini mobili dell'Eternità*».

BIBLIOGRAFIA

Gaspani A., 2016, *Il codice astronomico dei cavalieri Templari*, Associazione Culturale Fonte di Connla, Ivrea (TO), 2016, ISBN 978-88-98411-34-4.

PICCOLA ENCICLOPEDIA ASTRONOMICA

CYGNUS X-1

Franco Vruna

Nella costellazione del Cigno, vicino a Eta Cygni, a metà del più lungo braccio della Croce del Nord, c'è una stellina di 9° magnitudine che ha una bellissima compagna chiamata Cygnus X-1. Cygnus X-1 è una delle più intense sorgenti di raggi X di tutto il cielo. Gli astronomi ritengono che sia il più mostruoso dei cadaveri stellari: un buco nero!

Il destino delle stelle di grande massa è di finire con una spaventosa esplosione per lasciare al loro posto dei mostruosi buchi neri. Forse è questa la natura dell'invisibile compagna di una stella nella costellazione del Cigno dalle caratteristiche speciali, una supergigante calda e luminosa chiamata HDE 226868 che attirò per la prima volta l'attenzione degli astronomi quando si scoprì che la sua posizione coincideva con una potente sorgente di raggi X che emetteva radiazioni a intervalli di pochi millesimi di secondo.

Situata a circa 6500-8000 anni luce, Cygnus X-1 è una delle prime sorgenti astronomiche di raggi X ad essere stata osservata. Il punto del cielo in cui si trova questa potente sorgente di raggi X coincide quasi con la supergigante HDE 226868 ma questo non vuol dire che sorgente e stella siano lo stesso oggetto: gli astronomi escludono anzi che una supergigante possa emettere raggi X con le caratteristiche osservate per Cygnus X-1. Invece è molto probabile che i due oggetti, pur essendo distinti, siano associati fisicamente. Come è possibile?

Fiotti di raggi X

Cygnus X-1 fu scoperta nel mese di giugno del 1962, agli inizi quindi dell'era spaziale, con una strumentazione rudimentale portata nell'alta atmosfera da un razzo Aerobee appositamente attrezzato. Quando, nel dicembre del 1970, la NASA mise in orbita il satellite per raggi X Uhuru, Cygnus X-1 fu il primo obiettivo di osservazione.

In pochi mesi Uhuru scoprì molte cose di Cygnus X-1. Prima di tutto venne confermato quanto già si sapeva dal 1965: l'emissione di raggi X da Cygnus X-1 varia ciclicamente e velocemente di intensità con una regolarità sconcertante. Il periodo della variazione è esattamente di 50 millesimi di secondo, con un notevole cambiamento di intensità. La brevità del periodo portò subito a pensare che le dimensioni della sorgente fossero molto ridotte e la sorgente fu immediatamente collegata alle caratteristiche della stella trovata quasi nella stessa posizione.

Lo studio di HDE 226868, situata a 0°.5 da Eta Cygni, portò alla scoperta che la stella, di magnitudine apparente 9, aveva una temperatura superficiale di circa 30.000 Kelvin e si muoveva attorno a una invisibile compagna con un periodo di 5.6 giorni. Calcolata la massa di questo oggetto invisibile, si trovò che doveva essere compresa tra 8 e 16 volte quella del Sole.

Una stella di grande massa e piccolo volume corrispondeva molto bene alle caratteristiche delle stelle di neutroni che, come si sapeva, nascono dall'esplosione di una supernova. Ma una stella

di neutroni emette anche onde radio e nel caso di Cygnus X-1 non si era ancora osservata alcuna emissione radio; inoltre una stella di neutroni della massa calcolata non avrebbe mai potuto mantenersi stabile e si sarebbe distrutta in un breve lasso di tempo.

Un modello per CYGNUS X-1

La massa era dunque troppo grande per una stella di neutroni. Sulla stella di neutroni, infatti, una massa così grande avrebbe prodotto una forza gravitazionale tale da costringerla a precipitare su sé stessa fino a quando non fosse scomparsa completamente, lasciandosi alle spalle un intenso campo gravitazionale. Gli astronomi hanno concluso che questo è ciò che era successo a Cygnus X-1: era collassata formando un buco nero, attorno al quale ruota una supergigante. Il modello che segue è stato applicato in diversi altri casi ma in Cygnus X-1 ha trovato numerose verifiche che continuano ad aumentarne l'attendibilità. L'emissione di raggi X è prodotta da un flusso di gas uscente dalla supergigante; questo flusso precipita spiraleggiando per attrazione gravitazionale su un oggetto invisibile che orbita attorno alla supergigante. Si tratta di un corpo con massa pari ad almeno 8 volte quella del nostro Sole ma forse compresa tra 15 e 20 masse solari: Cygnus X-1.

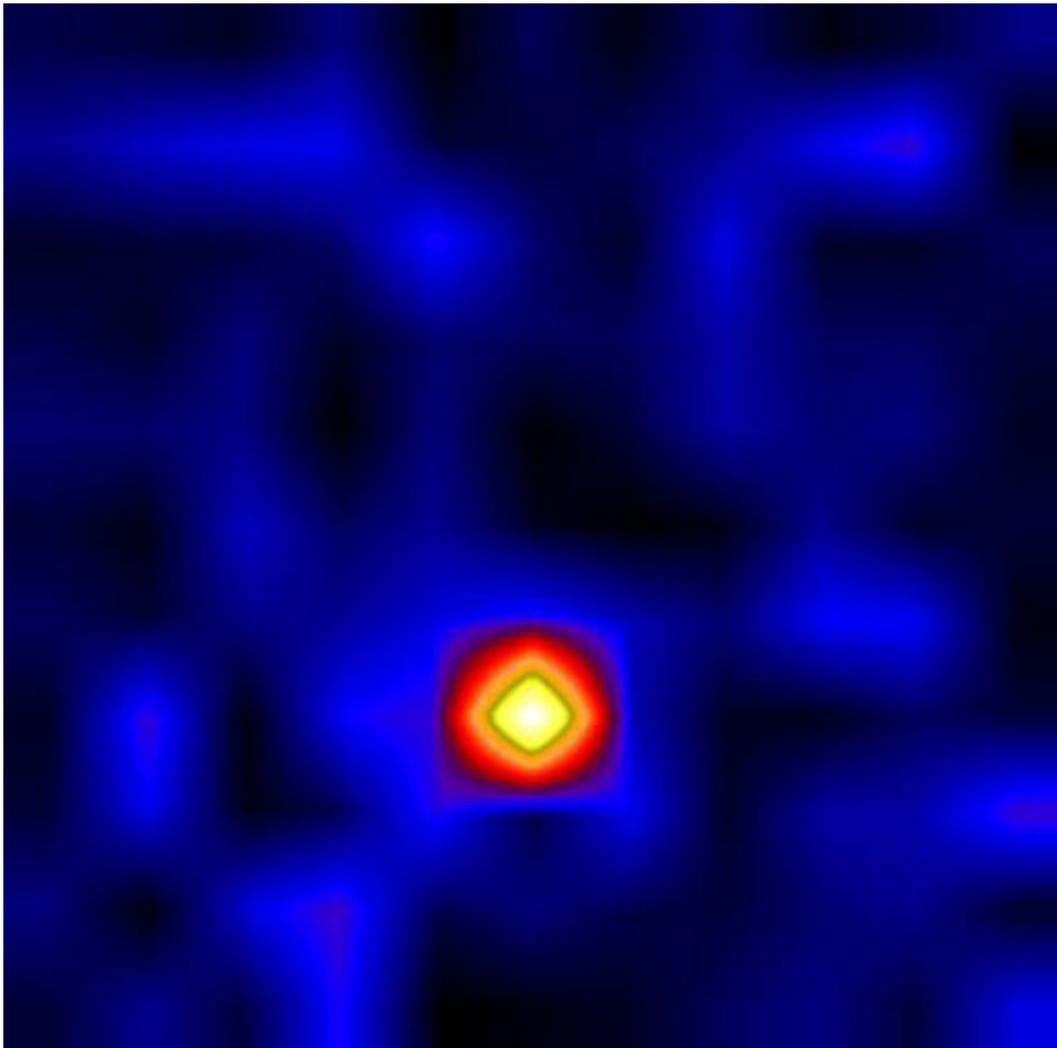
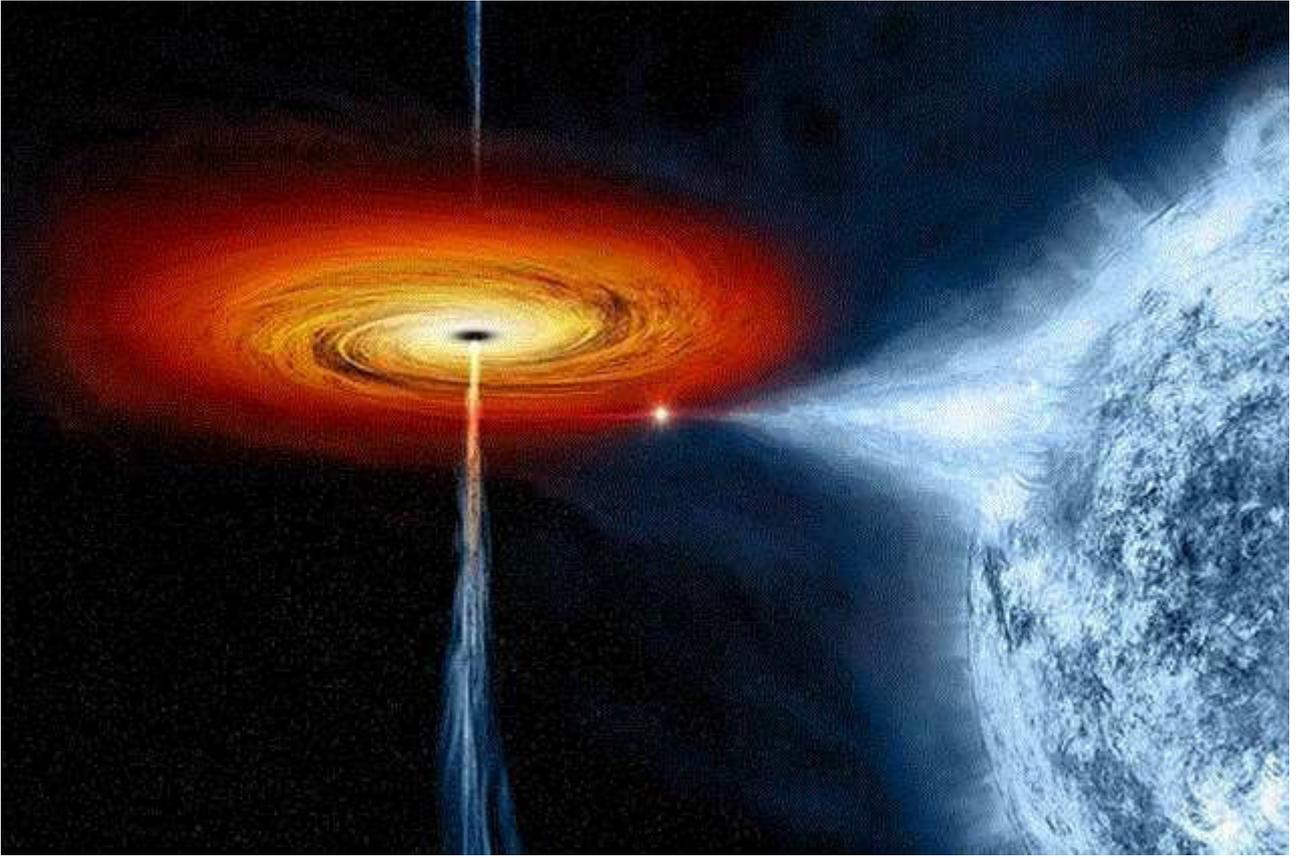


Immagine a falsi colori di Cygnus X-1 visto nella banda dei raggi X



Impressione artistica di Cygnus X-1 con il buco nero, il disco di accrescimento che lo circonda, la supergigante che alimenta il disco di accrescimento

ASTRO NEWS

Cristiano Fumagalli

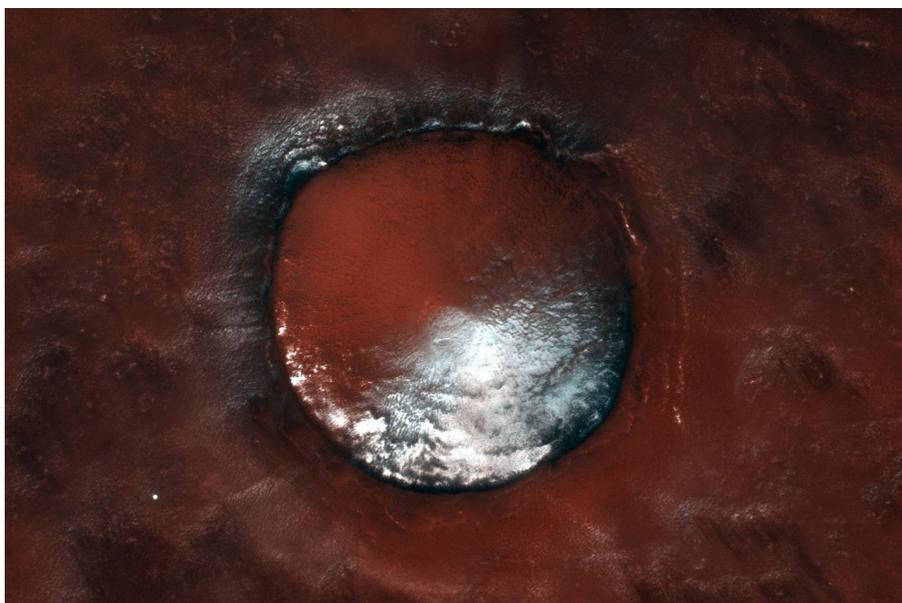
Partito!

Il telescopio spaziale James Webb è decollato su Ariane 5 VA256 dallo spazioporto europeo nella Guyana francese, alle 12:20 GMT/13:20 CET il giorno di Natale, 25 dicembre 2021, per la sua emozionante missione che cercherà di svelare i segreti dell'Universo.



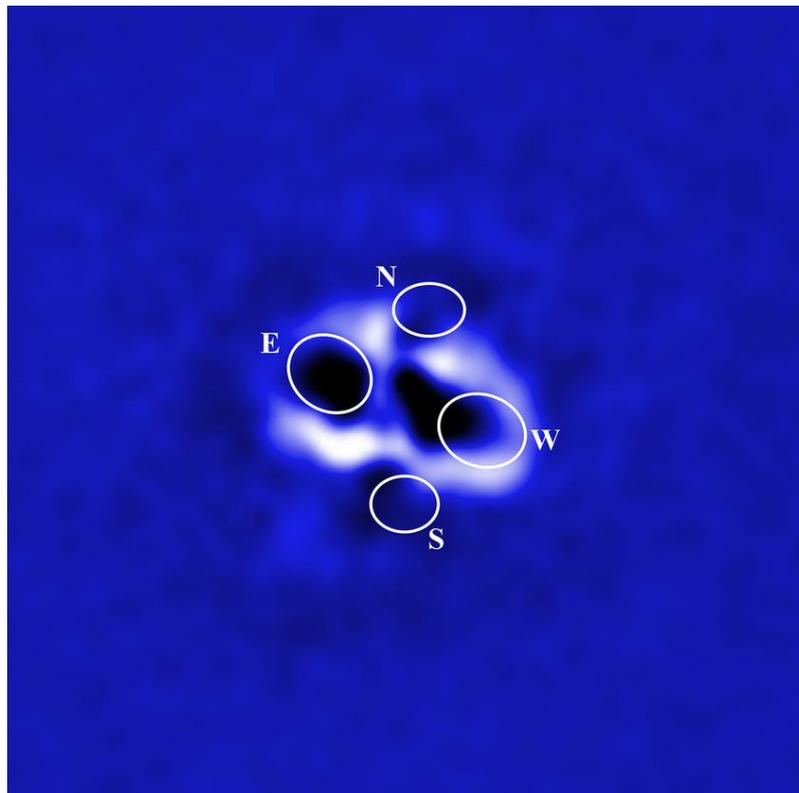
Velluto rosso marziano

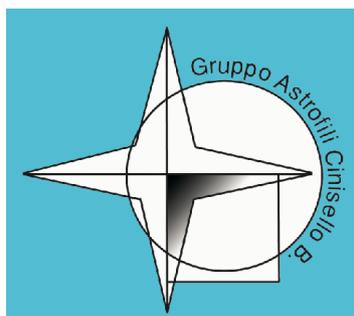
Come una spolverata di zucchero a velo su una torta di velluto rosso, questa immagine di ExoMars Trace Gas Orbiter (ESA/Roscosmos) cattura il contrasto del bianco brillante del ghiaccio d'acqua contro il suolo marziano "rosso ruggine".



Buchi neri e bolle cosmiche

Una coppia di buchi neri supermassicci che si muovono a spirale sempre più vicini l'uno all'altro, e l'effetto lente gravitazionale, potrebbero essere la spiegazione di un insieme di "bolle cosmiche" osservate in un superammasso di galassie a circa 3.9 miliardi di anni luce dalla Terra. Immagine a falsi colori ottenuta dall'osservatorio orbitante a raggi X Chandra.





G.A.C.B.

Gruppo Astrofili Cinisello Balsamo

Sede riunioni Ex scuola Manzoni Via Beato Carino 4 20092 Cinisello Balsamo (MI)

c/o dott. Fumagalli Cristiano via Trieste 20 20092 Cinisello Balsamo (MI)

e-mail: fumagallic@tiscali.it - Cell. 347 4268868 - Cell. 349 5116302 (Ven 21-23)

Sito: <http://gacb.astrofili.org>

Google: gacb_informa@googlegroups.com

FaceBook: Gruppo Astrofili Cinisello Balsamo

FaceBook: Osservatorio Astronomico Presolana

Osservatorio: Castione della Presolana - Località Lantana

Planetario: c/o Punto di Vista - Piazza Garibaldi, 18 Muggiò (MB)

Delegazione UAI per la provincia di Milano

GACB e membro di CieloBuio - Coordinamento per la protezione del Cielo Notturno

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente - *Cristiano Fumagalli*

Vicepresidente - *Nino Ragusi*

Segretario - *Mauro Nardi*

Tesoriere - *Franco Vruna*

Consiglieri:

Stefano Spagocci

Sergio Brighel

SEZIONI

Astrofotografia

Cristiano Fumagalli - Matteo Morelli

Planetario

Nino Ragusi

Stelle variabili

Stefano Spagocci - Cristiano Fumagalli

Tecnica autocostruzione

Leonardo "Gianni" Vismara

Responsabile Bollettino - *Stefano Spagocci*

Impaginazione - *Nino Ragusi*
