

A. L. S. S. A.

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

Circolare n° 42

Ottobre 2026

Dante Alighieri e il cielo

Nel corso dei cupi mesi condizionati dalle limitazioni imposte dalla pandemia da SARS-COVid del biennio 2020-2021, l'Osservatorio Astronomico di Genova ha saputo trovare modalità alternative per lo svolgimento delle proprie attività divulgative, incentrate soprattutto sull'organizzazione di conferenze in modalità remota tramite collegamenti internet. Molti di questi sono stati organizzati e divulgati in collaborazione con l'associazione "SpaceIsCool", composta da Letizia Davoli, Francisca Gutierrez ed Andrea Cuzzo.

Vista l'importante ricorrenza del 1onoscenzaInario della morte di Dante Alighieri, celebrato in tutta Italia con innumerevoli eventi, abbiamo quindi pensato di mettere a frutto il mio rapporto di amicizia con la professoressa Rosa Elisa Giangioia ed organizzare un incontro "on-line" incentrato sul rapporto fra Dante ed il cielo, con particolare riguardo ai contenuti nella Divina Commedia.

La Professoressa Rosa Elisa Giangioia vive a Genova, dove, dopo il liceo classico, ha frequentato la Facoltà di Lettere, laureandosi in Lettere Classiche con successiva Specializzazione in Filologia Classica e dove ha insegnato per molti anni nei licei e collaborato con l'Università. Contemporaneamente ha svolto un'intensa attività di ricerca didattica e di promozione culturale in corsi di aggiornamento per insegnanti, presso associazioni culturali, come consulente degli Assessorati alla Cultura della Regione Liguria e della Provincia di Genova, oltre a collaborare a riviste soprattutto di didattica. Per l'Assessorato alla Cultura della Regione Liguria si è occupata della realizzazione dei Parchi Letterari per Eugenio Montale, Giorgio Caproni e Italo Calvino e della redazione di dieci volumetti con testi di scrittori italiani e stranieri sulla Liguria.

Ha fatto parte della redazione della rivista *Satura*, ora fa parte di quella di *Xenia* e collabora ad altre riviste letterarie. Ha pubblicato manuali scolastici, romanzi (In compagnia del pensiero, Firenze, L'Autore Libro, 1994; Fiori di seta, Genova, Erga, 1998; Il miraggio di Paganini, Empoli, Ibiskos, 2005; Febe, Roma, Europa Edizioni, 2018), saggi di critica letteraria (Appunti sulla poesia, Fara, Rimini, 2011), testi teatrali (Margarita e anima eascensio, Roma, Nemapress, 2014), sillogi poetiche (Agiografie floreali, Recco (Ge), Le Mani, 2004; Sequenza di dolore, Fara, Rimini, 2010; La vita restante, Genova, De Ferrari, 2014), testi di gastronomia letteraria (A convito con Dante, Torino, Il Leone Verde, 2006; Magna Roma, Roma, Nemapress, 2017; Sapori danteschi, Roma, Dante Alighieri, 2019; Ricette nel tempo. I ricettari di cucina come genere letterario, Genova, De Ferrari, 2020).

È presente in numerose antologie, è membro di giurie di concorsi letterari e ha vinto diversi premi letterari. Fa parte del Direttivo e del Comitato Scientifico del Centro Studi Antonio Balletto e del Comitato Scientifico della collana Mnemosine dell'Editore Licosia. Ha fondato l'Associazione culturale "Il gatto certosino", per la promozione del libro e della lettura, di cui è presidente. È presidente della Fondazione Zavanone per lo studio della poesia dal secondo Novecento, in particolare in Liguria. Continua ad occuparsi della didattica delle lingue classiche con l'Associazione Europa Latina e l'Accademia Vivarium Novum di Roma.

Per la preparazione dell'incontro personalmente ho curato la parte prettamente astronomica, con lo scopo di esprimere le premesse necessarie per l'esposizione del testo dal punto di vista umanistico da parte della professoressa Giangioia.



The poster is divided into two main sections. On the left, a detailed diagram of Dante's cosmological model from the Divine Comedy. It shows a central Earth (Terra) with the Sun (Sole) and Moon (Luna) orbiting it. Above Earth are the concentric spheres of the planets (Mercurio, Venere, Sole, Luna, Marte, Giove, Saturno) and the fixed stars (Stelle fisse). The outermost layer is the Primum Mobile. Below Earth are the three realms of the afterlife: Inferno (Hell), Purgatorio (Purgatory), and Paradiso (Paradise). The diagram is labeled with various celestial bodies and realms. On the right, a portrait of Dante Alighieri in profile, wearing a red hat and a red robe, set against a starry night sky. Text on the right includes the date and time of the event, the title 'Dante ed il cielo', and a description of the event. The bottom right corner features logos for 'SPACE IS COOL' and 'SpacelsCool'.

Giovedì 8 aprile ore 21:00

Dante ed il cielo

Nell'anno in cui ricorre il settecentesimo anniversario della morte di Dante Alighieri, Rosa Elisa Giangioia e l'Osservatorio Astronomico di Genova tramite il direttore Enrico Giordano propongono un incontro on-line avente come argomento l'astronomia nella Divina Commedia.

Dopo una breve esposizione del contesto di conoscenze astronomiche dell'epoca ed una riflessione su quelle di Dante, così come si evidenziano nelle sue opere, si porrà l'attenzione sugli scopi dell'uso dell'Astronomia all'interno della Divina Commedia. Infine si darà lettura e successivo commento letterario ed astronomico di alcuni passi dell'opera.

a cura di
Rosa Elisa Giangioia
Enrico Giordano

e con la partecipazione di
SpacelsCool

SPACE IS COOL

Nella figura: la locandina dell'evento.

L'incontro dal titolo "Dante e il Cielo" ha avuto luogo giovedì 8 aprile 2021, a partire dalle ore 21,00 ed è iniziato con una esposizione del contesto di conoscenze astronomiche dell'epoca, soprattutto del sistema tolemaico ereditato dall'*Almagesto* giacché la struttura dei cieli descritta nell'opera è perfettamente coerente con esso. Ricordiamo al riguardo che in tale sistema la Terra è al centro dell'Universo, costituendone il fulcro non solo fisico ma anche ideale in quanto dimora dell'Uomo quale creatura divina. Allontanandosi da essa si incontrano una serie di gusci sferici eterei ospitanti i vari pianeti (Luna e Sole compresi) e poi la sfera delle stelle fisse, vale a dire la cosiddetta sfera celeste. Oltre essa vi è la sfera cristallina del cosiddetto "primo mobile" e poi l'empireo, che occupa il resto dello spazio infinito e che è dimora di Dio.

In questo modello il cielo primo mobile prende questo nome perché è mosso dalle schiere angeliche ed è il cielo dotato della rotazione più veloce, pari ad un giro ogni giorno. Il cielo delle stelle fisse è trascinato dal movimento del primo mobile ma rispetto ad esso ha un moto leggermente rallentato, e questo rallentamento si manifesta nella precessione degli equinozi. I cieli successivi hanno moti di rotazione via via maggiormente rallentati rispetto al moto del primo mobile.

Confrontando questo sistema rispetto a quanto noto ai giorni nostri si possono fare tante riflessioni; quella che personalmente trovo più interessante è l'enorme diversità che intercorre sulle cagioni dei moti. Osservando il sistema tolemaico con gli occhi di oggi appare assurdo concepire come moto più veloce proprio quello associato alla sfera più esterna ed ampia, dotata di maggiore inerzia rotazionale e quindi meno facile da mobilitare. Anche le complicazioni geometriche associate ai moti dei pianeti, necessarie per spiegare i movimenti attraverso una composizione di vari moti rigorosamente circolari, appaiono oggi meccanicamente assurde.

Dopo questa premessa di natura astronomica, è stata la professoressa Giangoia ad esporre alcune premesse necessarie per la trattazione umanistica dell'argomento: ad essere oggetto di spiegazione sono state soprattutto le motivazioni che hanno spinto Dante alla stesura dell'opera.

All'epoca della scrittura, a cui ha lavorato fino ai suoi ultimi giorni di vita, Dante era un esule che aveva visto sfumare le sue ampie ambizioni di diventare un personaggio politicamente potente pur essendo partito da origini relativamente modeste, e voleva pertanto accreditarsi come uomo di cultura ampia e completa: la complessità di argomenti e competenze, tutte armoniosamente fuse nell'opera, si spiega proprio con la vastità della cultura dantesca.

La finalità della Divina Commedia è indicare la strada per salvare l'umanità: si nota al riguardo che l'astronomia trattata da Dante ne "Il Convivio" è diversa da quella trattata nella sua opera somma, e ciò perché mentre nel primo caso Dante seguiva l'aristotelismo radicale, durante la stesura della Divina Commedia egli era passato ad abbracciare l'aristotelismo tomista, includente la rivelazione cristiana. Ne conseguono due diversi approcci all'astronomia nelle due opere: più rigoroso nel convivio, più simbolico nella Divina Commedia.

Nella Divina Commedia l'uso dell'astronomia ha vari scopi, principalmente quattro: permettere il computo del tempo trascorso durante il viaggio, sottolineare la solennità del viaggio, descrivere e magnificare l'operato divino attraverso la cosmogonia e la cosmologia, sfoggiare la propria cultura. Riguardo all'uso simbolico dell'astronomia gli studiosi hanno notato che alcuni riferimenti astronomici del viaggio sono congruenti con l'anno 1300 mentre alcuni altri sono congruenti con l'anno 1301: ciò proprio perché nella Divina Commedia il rigore posizionale degli astri è secondario rispetto all'uso simbolico di essi.

Si è passati quindi a commentare alcuni passi salienti delle tre cantiche. Nell'Inferno uno dei passi più famosi è quello presente nel canto XXVI, dal verso 106 al verso 142:

Io e' compagni eravam vecchi e tardi
quando venimmo a quella foce stretta
dov'Ercule segnò li suoi riguardi.¹⁰⁸

acciò che l'uom più oltre non si metta;
da la man destra mi lasciai Sibilia,
da l'altra già m'avea lasciata Setta.¹¹¹

"O frati," dissi, "che per cento milia
perigli siete giunti a l'occidente,
a questa tanto picciola vigilia¹¹⁴

d'i nostri sensi ch'è del rimanente
non vogliate negar l'esperienza,
di retro al sol, del mondo senza gente.¹¹⁷

Considerate la vostra semenza:
fatti non foste a viver come bruti,
ma per seguir virtute e 4onoscenza".¹²⁰

Li miei compagni fec'io sì aguti,
con questa orazion picciola, al cammino,
che a pena poscia li avrei ritenuti;¹²³

e volta nostra poppa nel mattino,
de' remi facemmo ali al folle volo,
sempre acquistando dal lato mancino.¹²⁶

Tutte le stelle già de l'altro polo
vedea la notte, e 'l nostro tanto basso,
che non surgëa fuor del marin suolo.¹²⁹

Cinque volte raccesso e tante casso
lo lume era di sotto da la luna,
poi che 'ntrati eravam ne l'alto passo;¹³²

quando n'apparve una montagna, bruna
per la distanza, e parvemi alta tanto
quanto veduta non avëa alcuna.¹³⁵

Noi ci allegrammo, e tosto tornò in pianto;
ché de la nova terra un turbo nacque
e percosse del legno il primo canto.¹³⁸

Tre volte il fé girar con tutte l'acque;
a la quarta levar la poppa in suso
e la prora ire in giù, com'altrui piacque,¹⁴¹

infin che 'l mar fu sovra noi richiuso".

La Terra descritta nell'opera possiede una superficie suddivisa in un emisfero prevalentemente costituito da terre emerse disposte su tre continenti (Europa, Asia, Africa) con Gerusalemme posta al centro ed in prossimità della voragine dell'Inferno formatasi per il ritrarsi schifato delle terre durante la caduta di Lucifero. Dalla parte opposta le terre ritratte e fuoriuscite dalla "natural burella" avevano costituito il monte del Purgatorio, che dunque è al centro dell'altro emisfero, costituito dall'oceano. Da notarsi che questi due emisferi non corrispondono perfettamente agli emisferi Nord e Sud; il monte del Purgatorio è posizionato fra l'orizzonte ed il polo Sud.

Dante usa l'astronomia per spiegare la posizione raggiunta da Ulisse (il quale dice che non vedeva più le stelle del nostro polo a significare che era sceso più a Sud dell'equatore) e per illustrare lo scorrere del tempo (fasi lunari usate per indicare lo scorrere del tempo, cosa che più avanti comparirà anche nelle parole del Conte Ugolino).

Si può anche notare che l'Ulisse descritto nella Divina Commedia è diverso dall'Ulisse del mondo classico ed è ansioso di conoscenza. Ulisse uscito dalle colonne d'Ercole volge il viaggio verso sinistra, cosa questa non corretta dal punto di vista religioso, ed infatti egli subisce una doppia punizione: una terrestre consistente nel divieto della conoscenza ed una divina in qualità di consigliere fraudolento.

La celeberrima frase “*fatti non foste a viver come bruti, ma per seguir virtute e Sonoscenza*” è leggibile da molti come uno stile di vita, ed è sicuramente il motto di innumerevoli associazioni e circoli culturali, Università Popolare Sestrese compresa; nell’ambito dell’intera opera occorre comunque osservare che essa ha un’importanza relativa, perché occorre sempre ricordare che lo scopo principale della Divina Commedia è di stampo religioso.

Altro passo dell’Inferno di cui si è parlato è quello relativo alla posizione di Lucifero, incastrato nel centro della Terra, nel canto XXXIV, dal verso 106 al verso 117:

Ed elli a me: “Tu imagini ancora
d’esser di là dal centro, ov’io mi presi
al pel del vermo reo che ’l mondo fóra.¹⁰⁸

Di là fosti cotanto quant’io scesi;
quand’io mi volsi, tu passasti ’l punto
al qual si traggon d’ogne parte i pesi.¹¹¹

E se’ or sotto l’emisperio giunto
ch’è contraposto a quel che la gran secca
coverchia, e sotto ’l cui colmo consunto¹¹⁴

fu l’uom che nacque e visse senza pecca;
tu haï i piedi in su picciola spera
che l’altra faccia fa de la Giudecca.¹¹⁷

Virgilio spiega la visione dell’epoca sulla gravità: il punto dove si trova Lucifero è quello che attira pesi. I pesi anche nel purgatorio indicano le gravità della condizione umana appesantita dal peccato. Come si vede, all’epoca di Dante era chiara la direzione di azione della forza gravitazionale verso il centro della Terra, ma anche in questi passi si osserva la notevole differenza concettuale rispetto alle conoscenze odierne, in cui la caduta dei gravi ed il moto dei corpi celesti sono due evidenze della stessa interazione gravitazionale, scoperta da Newton e poi meglio definita da Einstein.

Si è passati quindi ad analizzare alcuni passi della seconda cantica, il Purgatorio. L’attenzione si è incentrata sul canto I, versi dal 19 al 24:

Lo bel pianeto che d’amar conforta
faceva tutto rider l’oriente,
velando i Pesci ch’erano in sua scorta.²¹

I’ 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.
e da qui al canto VIII, versi dal 88 al 93:

E ’l duca mio: “Figliuol, che là sù guarde?”.
E io a lui: “A quelle tre facelle
di che ’l polo di qua tutto quanto arde”.⁹⁰

Ond'elli a me: "Le quattro chiare stelle
che vedevi staman, son di là basse,
e queste son salite ov'eran quelle".

Come già detto nel Canto I viene descritto un pianeta, Venere in posizione mattutina, che è congruente con l'anno 1301 giacché nell'anno 1300 Venere era visibile ad Ovest dopo il tramonto. Sempre nel canto I vengono descritte quattro stelle meridionali e successivamente, nel canto VIII, ne vengono descritte altre tre. Riguardo alle prime quattro viene detto che esse furono viste in precedenza solo dalla "prima gente", vale a dire da Adamo ed Eva oppure dai Garamanti, abitanti della prima fascia climatica. Non è noto se Dante ebbe notizia della presenza di stelle molto luminose nell'emisfero Sud, magari tramite i racconti di viaggiatori, quali i fratelli Vivaldi; più probabile che qui l'astronomia sia stata usata per scopi simbolici, volendo identificare nelle stelle le quattro virtù cardinali (umane) e poi le tre virtù teologali (divine).

Anche per l'ultima cantica, il Paradiso, sono state effettuate riflessioni riguardo ad alcuni brani:

Paradiso, Canto III, verso 51:

beata sono in la spera più tarda.

Paradiso, Canto XXII, versi dal 64 al 67:

Ivi è perfetta, matura e intera
ciascuna disianza; in quella sola
è ogni parte là ove sempr' era,⁶⁶

perché non è in loco e non s'impola;

Paradiso, Canto XXII, versi dal 133 al 141:

Col viso ritornai per tutte quante
le sette spere, e vidi questo globo
tal, ch'io sorrisi del suo vil sembiante;¹³⁵

e quel consiglio per migliore approbo
che l'ha per meno; e chi ad altro pensa
chiamar si puote veramente probo.¹³⁸

Vidi la figlia di Latona incensa
senza quell'ombra che mi fu cagione
per che già la credetti rara e densa.

Nel canto terzo si spiega come il cielo della Luna sia quello che maggiormente ritarda rispetto al primo mobile: per capire ciò non bisogna considerare il moto della Luna (e dei pianeti) rispetto ad un riferimento terrestre ma considerare il moto del cielo chiamato "primo mobile" e poi osservare che Luna e pianeti compiono moti che risultano progressivamente meno veloci, da qui il termine "spera più tarda".

Dante chiede poi spiegazione a Beatrice della natura delle macchie lunari, da lui ipotizzata come conseguenza della maggiore o minore densità dell'etere che la costituisce. A questo punto Beatrice confuta questa ipotesi con una spiegazione prettamente astronomica: se fosse vera durante

le eclissi di Sole si vedrebbe trasparire la luce solare attraverso le zone meno dense, ed invece ciò non accade. Viene fornita invece una spiegazione legata alla metafisica della luce: in sostanza la virtù nel paradiso non è presente in quantità costante, ma essa varia di intensità a seconda dei luoghi e la Luna, il corpo celeste maggiormente vicino alla Terra, molto risente di tale disomogeneità.

Nel canto XXII l'empireo viene descritto senza forma e movimenti: personalmente trovo una singolare analogia con la concezione attuale dell'universo, privo di un centro.

La professoressa Giangoia, riguardo all'empireo ed alla sua strutturazione come anfiteatro a forma di rosa, ci ha fornito una interessante digressione spiegando come questo fiore nel mondo classico fosse legato alla lussuria e come quindi in epoche successive venne trascurato dal mondo cattolico. Dopo le crociate tuttavia si diffuse una varietà di rosa dotata di molti giri di petali (le varietà precedentemente note erano molto più piccole), che venne associata ad un assoluto ideale di bellezza, al punto di ispirare la forma dei rosoni luminosi nelle cattedrali gotiche.

Infine, nel Canto XXII, Dante si volta e vede la Terra, che al cospetto dei cieli trova insignificante. Inevitabile accostare questa immagine a quella che videro i primi astronauti, fornendone una fotografia che se da un lato mostrava tutta la bellezza del nostro pianeta, dall'altro ne mostrava la sua limitatezza, fragilità e piccolezza a confronto con l'enormità dell'Universo.

Vi sarebbero infinite ulteriori considerazioni fattibili a fronte di un'opera così complessa ed al tempo stesso armoniosa, dotata di una totale consonanza di varie discipline scientifiche.

Un'importante considerazione va fatta sull'uso della luce, che oggi possiamo considerare la voce dell'Universo, e la cui importanza nella Divina Commedia si mostra ad esempio nell'uso della parola "stelle" per la chiusura di tutte e tre le cantiche: le stelle sono l'elemento di contatto fra il mondo terrestre e celeste, quindi, nella concezione religiosa di Dante, il contatto fra l'Uomo e Dio.

Nell'Inferno non è mai citata come presente la luce solare, ed anzi l'inferno è descritto a tratti come muschioso, ferrigno; del resto la pena generale a cui sono sottoposti tutti i dannati è l'assenza della luce divina. Per contro la luce del Purgatorio è di natura terrestre mentre nell'incorporeo Paradiso la luce, insieme alla musica, costituisce l'armonia assoluta.

Riguardo alla possibilità che Dante possa aver avuto contatti col mondo islamico, vista la somiglianza della Divina Commedia col "Libro della scala", poema del VIII secolo che narra di un viaggio di Maometto nell'aldilà, si osserva che tale ipotesi era stata tradizionalmente considerata poco plausibile giacché Dante non conosceva la lingua araba. In tempi relativamente recenti si è però scoperto che il "Libro della scala" venne tradotto in latino ed in francese antico presso la corte di Spagna di Alfonso il Savio frequentata da Brunetto Latini, maestro di Dante. Giova anche considerare come ulteriore indizio il fatto che nel mondo classico l'inferno non è legato al gelo (presente nell'opera nella palude di Cocito), mentre l'inferno gelato è invece presente nella cultura islamica.

Concludo consigliando la lettura del libro "*Commento astronomico della divina commedia*" di Giovanni Buti e Renzo Bertagni, che ho trovato molto approfondito. Più in generale la professoressa Giangoia ha indicato il libro "*Il grande racconto delle stelle*" di Piero Boitani come compendio dei legami fra arte ed astronomia.



Enrico Giordano
(direttore dell'Osservatorio Astronomico di Genova)



Calcolo degli azimut di levata e tramonto del Sole

Nella mia passione per l'archeoastronomia, capita spesso che io venga contattato da altri ricercatori per dipanare alcuni dubbi o collaborare ad alcune ricerche. Le risposte a questi quesiti possono essere utili a studiosi in vari campi, ma soprattutto a noi che studiamo con passione questa straordinaria scienza, per cui ho deciso di renderle disponibili in questa rubrica intitolata "*Piccole lezioni di Archeoastronomia*" che riproporrò anche nei prossimi numeri della Circolare ALSSA.

La domanda:

Buongiorno, sono il dott. Massimo Nicotra. Sono un astronomo dilettante che solo recentemente si sta approcciando allo studio dell'archeoastronomia e spesso mi capita di misurare gli azimut dei punti dell'orizzonte verso cui sono orientati alcuni presunti megaliti. Finché il loro orientamento è sul sorgere del Sole nelle date canoniche di solstizi ed equinozi, mi basta aspettare quei determinati giorni e fotografare dove sorge o tramonta il Sole sull'orizzonte rispetto al megalite. Ma come posso calcolare l'azimut del sorgere e del tramonto del Sole in momenti dell'anno diversi dai giorni di equinozi o solstizi? Sarà una domanda banale, ma La ringrazio anticipatamente per la sua disponibilità. Cordiali saluti.

La risposta:

Gentilissimo dott. Nicotra, rispondo con piacere alla sua domanda. Come è ben noto gli azimut di levata e tramonto di un astro sono influenzati da vari fattori: la declinazione dell'astro, l'altezza dell'orizzonte rispetto all'osservatore, la latitudine alla quale il fenomeno viene osservato.

Per introdurla ad una più facile comprensione di questi fenomeni, le riporto di seguito, in figura 1, a semplice scopo illustrativo, un disegno dell'ingegnere altoatesino Georg Innerebner, uno dei pionieri dell'archeoastronomia italiana (*Innerebner 1959*). L'immagine illustra i percorsi apparenti del Sole come si presentano oggi ad un osservatore posto alle medie latitudini (45° - 50° Nord) durante un intero anno. L'osservatore, che è immaginato in un sito di pianura con un orizzonte privo di rilievi e posizionato all'incrocio degli assi cardinali, vede sorgere il Sole al punto cardinale Est e tramontare al punto cardinale Ovest esclusivamente nei giorni dei due equinozi (quello primaverile e quello autunnale), il che vale praticamente per qualsiasi latitudine della Terra. Per i restanti giorni dell'anno l'astro diurno sorge e tramonta in punti via via diversi dell'orizzonte che hanno i loro punti estremi nei giorni dei due solstizi: gli estremi spostati verso Sud al solstizio invernale (con il tragitto diurno più breve) e gli estremi spostati verso Nord al solstizio estivo (con il tragitto diurno più lungo). L'arco di orizzonte sotteso dal sorgere del Sole tra i due solstizi è detto "amplitudine ortiva", l'arco di orizzonte coperto invece dal tramonto del Sole tra i due solstizi è detto "amplitudine occasa".¹

¹ Il termine "amplitudine" identifica più correttamente la distanza angolare tra il punto cardinale Est e il punto di levata (o punto ortivo) del Sole, e, analogamente, tra il punto cardinale Ovest e il punto di tramonto (o punto occaso) del Sole. Entrambi si misurano in gradi.

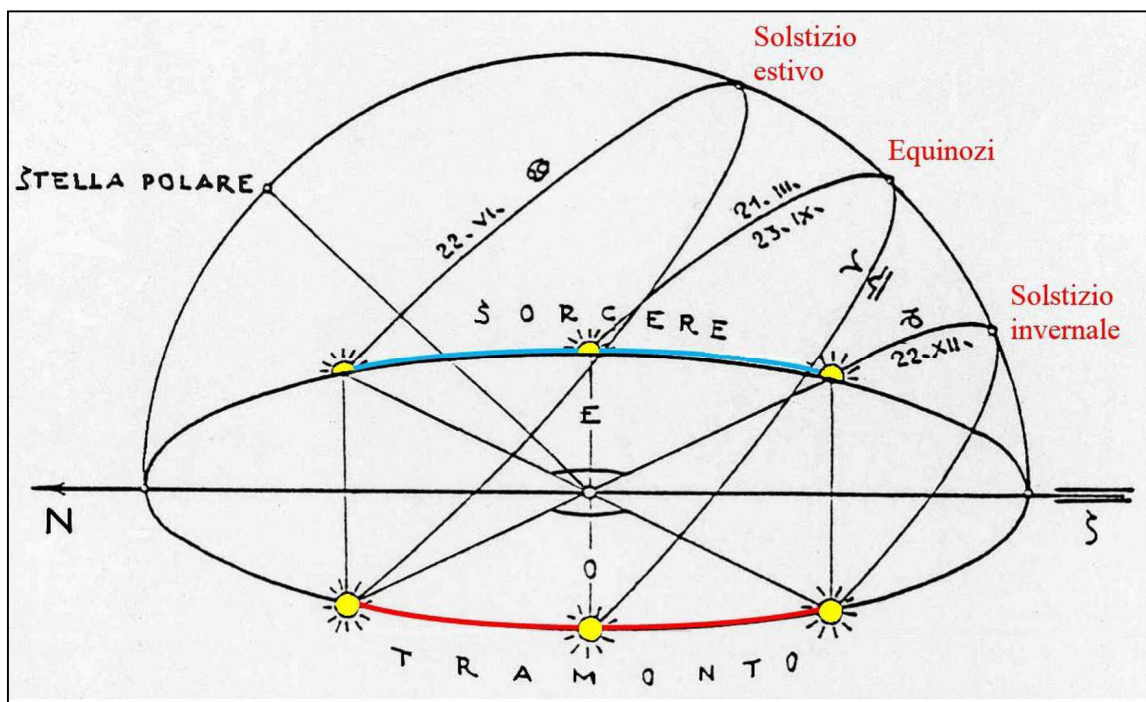


Figura 1. Percorsi apparenti annui del Sole come si presentano ad un osservatore posto nell'emisfero settentrionale alle medie latitudini (circa 45-50°) in un sito di pianura. Sono evidenziate le amplitudini solari, cioè i percorsi compiuti avanti e indietro dal Sole sull'orizzonte tra i due solstizi: in blu l'amplitudine "ortiva", dove sorge il Sole; in rosso l'amplitudine "occasa", dove tramonta il Sole. (da Innerebner 1959, modificata)

L'ampiezza di questi due archi contrapposti e di egual misura angolare, variano col mutare della latitudine dell'osservatore. Man mano che l'osservatore si allontana dalla fascia equatoriale e si sposta verso i Poli, le posizioni del sorgere e tramonto del Sole e la sua traiettoria nel cielo diurno nel corso dell'anno, subiscono una notevole variazione stagionale, con un conseguente sensibile aumento delle amplitudini ortiva ed occasa (vedi tabella 1). Tali variazioni stagionali, come si è visto in precedenza, raggiungono posizioni estreme nelle regioni polari al di sopra dei 66°33' Nord (Circolo Polare Artico) e Sud (Circolo Polare Antartico), dove il Sole non tramonta mai per un lungo periodo di tempo attorno al solstizio estivo (il cosiddetto "Sole di mezzanotte", mentre nel frattempo al Polo Sud il Sole non sorge mai) e dove non sorge mai per un lungo periodo di tempo attorno al solstizio invernale (detta "Notte artica", mentre al Polo Sud il Sole è sempre sopra l'orizzonte).² Nei punti polari si alternano quindi sei mesi di luce e sei mesi di oscurità.

Una delle formule più semplici che definisce il punto in cui un astro (nel nostro caso il Sole) sorge è la seguente (Meeus 2009):

$$\arcsin A = (\sin \delta - \sin \theta \cdot \sin h_v) / (\cos \theta \cdot \cos h_v) \quad (1)$$

dove:

δ è la declinazione dell'astro (il Sole al solstizio estivo ha una declinazione δ di +23°26'; al solstizio invernale -23°26'; agli equinozi una declinazione δ pari a zero;

² Anche la durata di questi fenomeni dipende dalla latitudine: a 70° di latitudine il Sole in prossimità del solstizio estivo non tramonta per 17 giorni consecutivi, a 80° non tramonta per 71 giorni (cioè per quasi due mesi e mezzo) a 90° di latitudine (cioè ai poli) non tramonta per metà anno.

θ (phi) è la latitudine del luogo;

h_v è l'altezza vera dell'astro, espressa in gradi, rispetto all'osservatore (nel nostro caso se l'astro è il Sole osservato all'orizzonte $h_v = 0^\circ$);

$\arcsin A$ = arcoseno del coseno di A, cioè l'angolo cui corrisponde il coseno di A. Il valore di A è definito *azimut* e si esprime in gradi. L'azimut astronomico è la distanza angolare che si misura in senso orario sul cerchio dell'orizzonte a partire dal punto cardinale Sud. L'azimut nautico, che è quello generalmente utilizzato nelle misurazioni archeoastronomiche, si misura invece in senso orario a partire dal punto cardinale Nord. Troviamo quindi il Nord a 0° di azimut, l'Est a 90° , il Sud a 180° e l'Ovest a 270° .

L'azimut A del sorgere dell'astro (nel nostro caso del Sole) è dato da: $\arcsin A$;

l'azimut A del tramonto dell'astro è dato da: $360^\circ - \arcsin A$.

Azimut di levata e tramonto del Sole alle varie latitudini

(in gradi)

Latitudine Nord	Levate			Amplitudine Ortiva	Tramonti			Amplitudine Occasa
	S. Est.	Equinozi	S. Inv.		S. Est.	Equinozi	S. Inv.	
90° Polo	Nessuna	90	Nessuna	-	Nessun	270	Nessun	-
85°	levata	90	levata	-	tramonto	270	tramonto	-
80°	(Sole	90	(notte	-	(Sole	270	(notte	-
75°	di mezza-	90	artica)	-	di mezza-	270	artica)	-
70°	notte)	90		-	notte)	270		-
65°	13	90	155	142	347	270	205	142
60°	35	90	140	105	325	270	220	105
55°	44	90	132	88	316	270	228	88
50°	50	90	127	77	310	270	233	77
45°	55	90	123	68	305	270	237	68
40°	58	90	120	62	302	270	240	62
35°	60	90	118	58	300	270	242	58
30°	62	90	117	55	298	270	243	55
25°	64	90	116	52	296	270	244	52
20°	65	90	115	50	295	270	245	50
15°	65	90	114	49	295	270	246	49
10°	66	90	114	48	294	270	246	48
5°	66	90	113	47	294	270	247	47
0° Equatore	67	90	113	46	293	270	247	46

Tabella 1.

Come è possibile osservare nell'immagine sopra proposta, rispetto all'osservatore il Sole al solstizio d'inverno sorge in posizione diametralmente opposta al punto in cui tramonta al solstizio d'estate e – viceversa – sorge al solstizio d'estate in posizione diametralmente opposta al punto in

cui tramonta al solstizio d'inverso. Ciò vuol dire che se, ad esempio, un muro verso meridione è orientato al sorgere del Sole al solstizio d'inverno, quello stesso muro sarà anche orientato – verso settentrione – in direzione del punto in cui tramonta il Sole al solstizio d'estate.

Questo però vale esclusivamente in un sito di pianura (dove l'altezza dell'orizzonte locale è 0°). In un sito montano, dove l'altezza dell'orizzonte è diverso da 0°, bisogna tenere conto dell'altezza angolare occupata dalle montagne, per cui l'azimut A del sorgere del Sole sarà diverso da quello riportato in tabella 1.

Ora, mettiamo alla prova la formula (1). Calcoliamo l'azimut del sorgere e del tramonto del Sole al solstizio estivo ($\delta = 23^\circ 26' 21''$) alla latitudine di $\theta = 40^\circ 33' 30''$ (coordinate dell'isola di Capri).

$$\begin{aligned}\arcsin A &= (\sin \delta - \sin \theta \cdot \sin h\nu) / (\cos \theta \cdot \cos h\nu); \\ \arcsin A &= (\sin 23^\circ 26' 21'' - \sin 40^\circ 33' 30'' \cdot \sin 0^\circ) / (\cos 40^\circ 33' 30'' \cdot \cos 0^\circ); \\ \arcsin A &= (0,3978 - 0,65022 \cdot 0) / (0,75974 \cdot 1); \\ \arcsin A &= (0,3978) / (0,75974); \\ \arcsin A &= 0,5236 = 58,42^\circ\end{aligned}$$

Alla latitudine di Capri, il Sole al solstizio estivo sorge ad un azimut $A = 58,42^\circ$ (gradi centesimali), corrispondenti circa a $58^\circ 25'$ (gradi sessagesimali). Il tramonto del Sole nello stesso giorno avverrà ad un azimut $A = 360^\circ - 58^\circ 25' = 301^\circ 35'$.

E se volessimo calcolare per lo stesso sito il sorgere del Sole in un altro giorno, ad esempio il 9 di aprile? A questo punto dagli almanacchi astronomici, nelle effemeridi del Sole dell'anno in corso, ci ricaviamo la declinazione del Sole per il 9 di aprile, che è $\delta = +07^\circ 32' 48''$ (Ricci 2024). Inseriremo nella formula (1) questo nuovo valore della declinazione:

$$\begin{aligned}\arcsin A &= (\sin \delta - \sin \theta \cdot \sin h\nu) / (\cos \theta \cdot \cos h\nu); \\ \arcsin A &= (\sin 07^\circ 32' 48'' - \sin 40^\circ 33' 30'' \cdot \sin 0^\circ) / (\cos 40^\circ 33' 30'' \cdot \cos 0^\circ); \\ \arcsin A &= (0,1313 - 0,65022 \cdot 0) / (0,9913 \cdot 1); \\ \arcsin A &= (0,1313) / (0,9913); \\ \arcsin A &= 0,13245 = 82,39^\circ\end{aligned}$$

Il giorno 9 aprile alla latitudine di Capri, il Sole sorge ad un azimut $A = 82,39^\circ$ (centesimali), pari a circa $82^\circ 23'$ (sessagesimali) e tramonta ad un azimut $A = 360^\circ - 82^\circ 23' = 277^\circ 37'$. Con questo esempio credo di aver risposto alla sua domanda. Non esiti a contattarmi per ulteriori delucidazioni ...

Giuseppe Veneziano

Bibliografia

INNEREBNER Georg, 1959. *La determinazione del tempo nella preistoria dell'Alto Adige*. In *Annali dell'Università di Ferrara*, N.S., Sez. XV-Paleontologia Umana e Paleontologia, vol. 1, n. 1, Ferrara.

MEEUS Jean, 2009, *Astronomical algorithms*, second edition, Willmann-Bell, Richmond, USA.

RICCI Pierpaolo, *Almanacco Astronomico 2024*, sul Web.

SIAAC | ROMA • 29-31 ottobre 2026

GIORNATA DI STUDI

Il cielo come patrimonio

Ricerca, tutela, comunicazione

29 ottobre 2026 • **Accademia Nazionale dei Lincei • Palazzo Corsini**

XXIV CONVEGNO NAZIONALE SIAAC

Radici scientifiche e nuove traiettorie

25 anni di Archeoastronomia e Astronomia Culturale

30-31 ottobre 2026 • **Università degli Studi Roma Tre**



*Atlante Farnese,
Museo Archeologico Nazionale
di Napoli (MANN)*