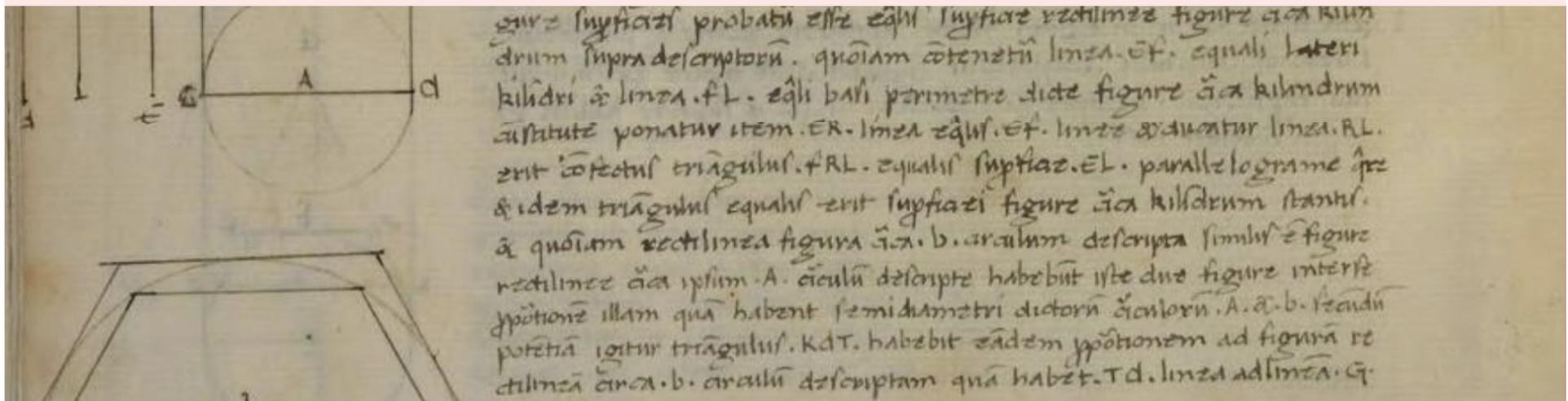


La spiegazione razionale delle eclissi nel *De rerum natura* di Lucrezio in un percorso interdisciplinare di Latino e Matematica

Mariacarolina Santoro



Workshop «Matematica e Latino nella Scuola secondaria di
secondo grado»

II edizione - Roma, 4-5 aprile 2025

Cosmologia e astronomia nel *De rerum natura* di Lucrezio

- *De rerum natura*: **poema didascalico di argomento scientifico-filosofico** in 6 libri, con cui Lucrezio si propone di diffondere a Roma la dottrina atomistica di Epicuro.
- Tutto ciò che esiste e accade nel cosmo è frutto del **moto di atomi nel vuoto**, in base a **leggi meccaniche naturali**. **Non sono ammessi interventi divini né finalismi** nella disposizione dell'universo e nella spiegazione dei fenomeni.
- **Libro V: origine dell'universo, del mondo e della civiltà**
- **V vv. 91-770**: spiegazione della nascita del mondo, dell'universo e dei fenomeni astronomici.
- **Lunga serie di questioni affrontate**: la fine del cosmo (vv. 91-145); le sedi degli dèi (vv. 146-155); la polemica contro l'antropocentrismo e il finalismo (vv. 156-234); il mondo non ha principio né fine (vv. 235-415); le parti del mondo sono il frutto della combinazione meccanica di atomi aggregatisi (vv. 416-508).
- **Digressione astronomica (vv. 509-770)**:
spiegazione dei movimenti dei corpi celesti,
del moto del Sole, della Luna, delle stelle e, infine,
delle eclissi solari e lunari.



Digressione astronomica (V vv. 509-770)

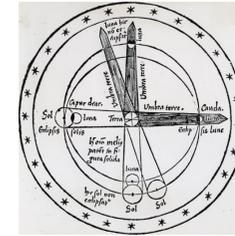


La materia è distribuita secondo il seguente schema:

- vv. 509-533: possibili cause del moto degli astri nel cosmo;
- vv. 534-563: la Terra è immobile sospesa al centro dell'universo, mentre i corpi celesti sono in movimento;
- vv. 564-591: Sole, Luna e stelle hanno dimensioni tali quali appaiono
- vv. 592-613: possibili spiegazioni dell'emissione di tanta luce e calore da parte del Sole, che appare una sorgente molto limitata;
- vv. 614-649: possibili spiegazioni del corso degli astri;
- vv. 650-704: possibili spiegazioni della successione di giorno e notte e della loro ineguale durata;
- vv. 705-750: possibili spiegazioni delle fasi della Luna;
- **vv. 751-770: possibili spiegazioni delle eclissi di Sole e di Luna.**



Lucrezio, De rerum natura V, vv. 751-770



Solis item quoque **defectus lunaeque latebras pluribus e causis** fieri tibi posse putandumst.
Nam cur **luna** queat **terram** secludere **solis lumine** et a terris altum caput obstruere ei, obiciens **caecum** radiis ardentibus **orbem**, tempore eodem aliud facere id non posse putetur corpus quod cassum labatur **lumine** semper?
Solque suos etiam dimittere languidis ignis tempore cur certo nequeat recreareque **lumen**, cum loca praeteriit flammis infesta per auras, quae faciunt ignis interstingui atque perire?
Et cur **terra** queat **lunam** spoliare vicissim **lumine** et oppressum **solem** super ipsa tenere, mestrua dum **rigidas** coni perlabitur **umbras**; tempore eodem aliud nequeat succurrere **lunae** corpus vel supra **solis** perlabier **orbem**, quod **radios** interrumpat **lumenque** profusum?
Et tamen ipsa suo si fulget **luna nitore**, cur nequeat certa mundi languescere parte, dum loca **luminibus** propriis inimica per exit?

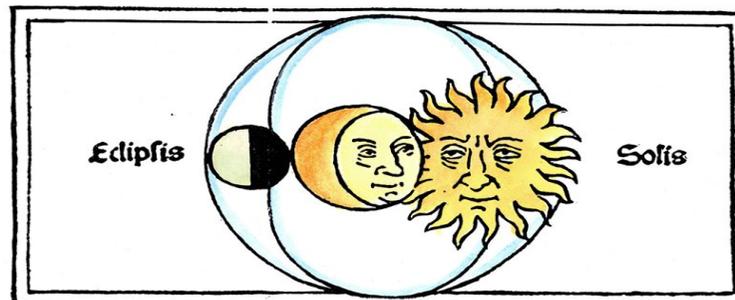
“Così le **eclissi del sole** e le **scomparse della luna**, devi ritenere che possono prodursi **per molte cause**. Infatti perché la luna potrebbe sottrarre alla terra la **luce del sole**, e opporle alto il suo capo facendo schermo con il suo **disco opaco** ai raggi luminosi, e nello stesso tempo un altro corpo che trascorra privo di **luce** nello spazio non potrebbe fare altrettanto? E anche il **sole** perché non potrebbe, languendo, perdere i suoi fuochi, e poi riprodurre la luce, dopo avere attraversato nell'aria spazi ostili alle sue fiamme, i quali costringono i fuochi a estinguersi e perire?

E perché la **terra** a sua volta non potrebbe privare la **luna** del suo **lume**, e occultare il **sole** gravitandogli sopra, mentre la luna ogni mese attraversa l'**opaca ombra del cono**? Nel medesimo tempo un altro corpo non potrebbe trascorrere sotto la **luna**, o passare sul **disco del sole**, così da interporsi ai raggi e impedire il fluire della **luce**? O ancora, se la **luna** risplende di un proprio **fulgore**, perché non potrebbe languire in una certa parte del mondo, mentre attraversa spazi ostili ai suoi **raggi**?”

(Tito Lucrezio Caro, *La natura delle cose*. Introduzione di G.B. Conte, traduzione di L. Canali, testo e commento a cura di I. Dionigi, Milano 1994).

Struttura del passo sulle eclissi (V, vv. 751-770)

- **Due versi (v. 751s.) introduttivi** su terminologia e metodo
- **Diciotto versi (vv. 753-770) dedicati alla spiegazione** del fenomeno
- Particolare scelta stilistica: l'intera esposizione è formata da una **serie di domande retoriche**
- **Le spiegazioni delle eclissi solari e lunari sono esposte in successione ma separatamente**, ripetute in modo **simmetrico**:
 - sia **nella struttura** (9 versi per il Sole, vv. 753-761; 9 versi per la Luna, vv. 762-770)
 - sia **nel linguaggio** (v. 753 ss. ~762 ss.; v. 756 ~ 765; vv. 759 ss. ~ 769 ss.)



Osservazioni terminologiche

- **Termini differenti** (v. 751)
 - per indicare l'eclissi solare: ***solis defectus*** (“le eclissi del Sole”)
 - per indicare l'eclissi lunare: ***lunae latebras*** (“le scomparse della Luna”).
- **Epicuro** nell'*Epistola a Pitocle* (§ 96) apre il primo periodo della sezione dedicata al fenomeno con l'espressione:
“**Ἐκλειψις ἡλίου καὶ σελήνης** (“L'eclissi di Sole e di Luna”).

Termine usato da Lucrezio **per indicare la luce lunare e solare** che viene oscurata:

- ***lumen***, ripetuto ben **cinque volte** (vv. 754, 757, 759, 763, 767).



Il metodo lucreziano

- Il metodo non conduce a un'unica causa certa, bensì a ipotesi molteplici, tutte plausibili ma non verificate:

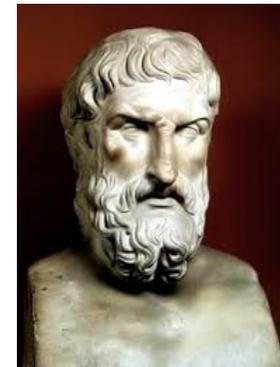
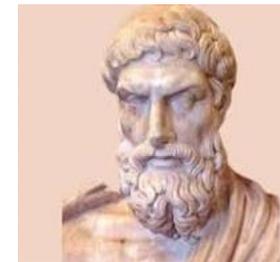
metodo delle molteplici spiegazioni

(*pluribus e causis fieri tibi posse putandumst* v. 752).

- Metodo già adottato da Epicuro in relazione ai **fenomeni nascosti o lontani** che non cadono sotto i sensi (*Ep.Herod.* 78-80; *Ep.Pyth.* 86-88; 93ss.).
- All'inizio della **Lettera a Pitocle** (§ 85), **Epicuro** precisa che per i fenomeni celesti esistono molteplici cause relativamente all'origine e molteplici determinazioni in accordo con i dati forniti dall'esperienza (§ 86); espone poi il metodo delle spiegazioni plurime, tutte valide purché in accordo con l'esperienza e plausibili (§ 87).
- **Tra le varie spiegazioni** avanzate **non è possibile operare una scelta** in quanto essa risulterebbe arbitraria.

Le possibili spiegazioni delle eclissi

- **1) Interposizione della Terra o della Luna come corpi oscuranti**, quindi intercettazione della luce del Sole rispettivamente dalla Luna e dalla Terra;
 - **2) Interposizione di qualche altro corpo opaco**, privo di luce;
 - **3) Passaggio temporaneo del corpo luminoso attraverso regioni del cielo** capaci di estinguerne le fiamme o lo splendore.
-
- **Anassagora** fu probabilmente il primo ad aver fornito la spiegazione razionale delle eclissi (cf. *Vors.* 59 A 42 D.K.).
 - La **fonte** principale di Lucrezio è però **Epicuro**, il quale tratta lo stesso argomento in un passo dell'*Epistola a Pitocle* (§ 96) e nel **XII libro Sulla natura**.





Interpretazione popolare delle eclissi



- Nelle **Georgiche** (I vv. 462-489) **Virgilio** dà voce alle credenze tradizionali ancora molto diffuse nella Roma augustea (i fenomeni celesti visti come eventi carichi di significato simbolico)
- Il poeta tratta i fenomeni naturali cui deve fare attenzione il contadino, tra cui le eclissi: in un contesto agricolo e superstizioso, afferma che il Sole è infallibile nell'annunciare il futuro (vv. 438-464) e presenta **l'eclissi solare come un presagio nefasto, un segno di disgrazia e caos.**
- Esempio: **l'eclissi avvenuta il giorno della morte di Cesare** (vv. 466-468), accompagnata anche da altri segni infausti della natura sconvolta (vv. 469ss.) che presagivano l'orrore delle guerre civili.
- Il passo non riflette le convinzioni del poeta, bensì **le paure popolari** che associavano le eclissi a presagi di disastri, guerre e calamità.



Racconti di eclissi storiche per il pubblico romano colto

Cicerone, *De re publica* (I 16, 25):

in occasione dell'eclissi di Sole del 3 agosto del 431 a.C.,

Pericle (che era stato allievo di Anassagora),

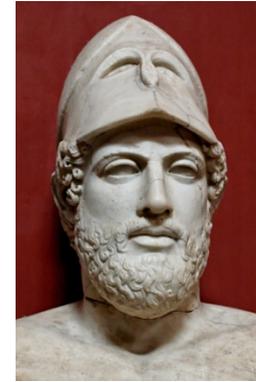
riuscì a tranquillizzare i suoi concittadini

in un momento molto delicato della guerra del Peloponneso,

dicendo che il fenomeno si verifica

periodicamente e inevitabilmente

quando tutta la Luna si frappone tra il Sole e la Terra.



Tito Livio (44, 37, 5-7):

C. Sulpicio Gallo (tribuno militare di L. Emilio Paolo
ma anche astronomo e autore di un trattato sulle eclissi)

predisse l'eclissi di Luna

prima della battaglia di Pidna (168 a.C.)

per non far spaventare i soldati come dinanzi a un evento divino prodigioso.



Confronto con altri autori latini che si sono occupati di eclissi

- **Seneca** (4 a.C.-65 d.C.) nel suo trattato in 7 libri ***Naturales quaestiones*** (I 12, 1) discute le cause dei fenomeni naturali, tra cui le eclissi seguendo una **linea filosofica vicina allo stoicismo** e quindi orientata a spiegazioni razionali; tuttavia Seneca **evidenzia il forte legame emotivo e religioso** che le eclissi avevano per il popolo romano.
- **Plinio il Vecchio** (23-79 d.C.) nel suo ***Naturalis historia*** (II 6, 46) definisce le eclissi come **il fenomeno naturale più straordinario e più simile a un portento**. Sebbene fosse a conoscenza di spiegazioni razionali, in particolare quelle stoiche, appare **emotivamente legato alle credenze popolari**; osserva come le eclissi suscitavano grande timore tra le popolazioni, ritenendo che avessero effetti sul clima e sulla salute umana (II 9-12).
- **Igino** (I sec. d.C.) nella ***Mitologia astrale*** (IV 14,2-3), opera di astronomia e insieme manuale di mitografia, dedica un capitolo al corso della Luna e alla spiegazione scientifica dell'eclissi solare e lunare.

Lo studio geometrico delle eclissi

- **L'eclissi solare** avviene quando la Luna si trova tra la Terra e il Sole, proiettando un'ombra sulla Terra.
- **L'eclissi lunare** avviene quando la Terra si trova tra il Sole e la Luna, e l'ombra della Terra copre la Luna
- **Le eclissi totali, parziali o anulari** dipendono dall'allineamento preciso e dalla distanza relativa dei tre corpi.
- Si possono studiare i **modelli geometrici** che spiegano le eclissi, introducendo concetti come la **geometria sferica** e i calcoli delle distanze e proporzioni tra Terra, Luna e Sole. Si può approfondire il concetto di **ombra e cono d'ombra**, utilizzare figure geometriche per illustrare **l'allineamento tra Sole, Terra e Luna**; è possibile introdurre il concetto di **angoli e proporzioni** per spiegare come avviene l'occultamento.
- Si può anche affrontare **il calcolo degli angoli di incidenza della luce solare rispetto alla posizione dei corpi celesti**.

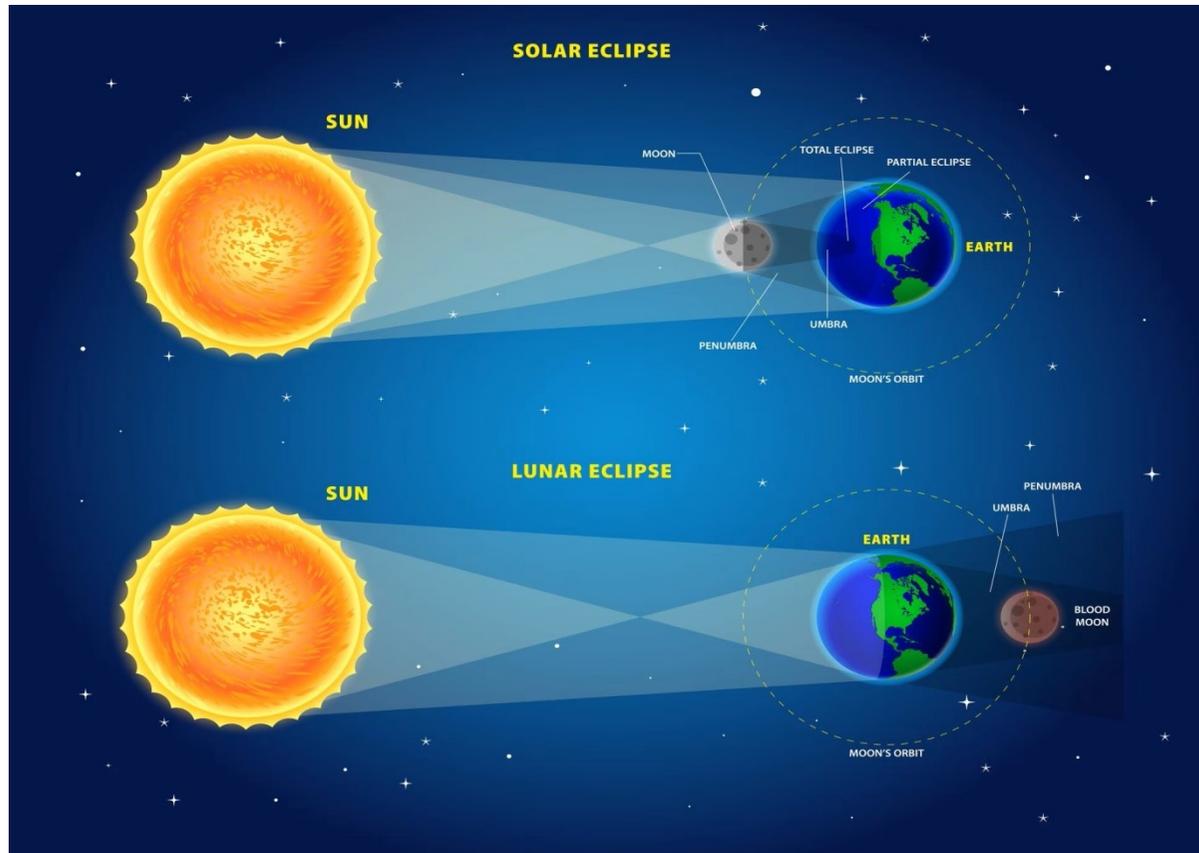
Il calcolo delle eclissi nell'astronomia moderna

Il calcolo delle eclissi si basa su modelli geometrici precisi e su leggi gravitazionali, principalmente quelle derivate da **Newton**, e sulle leggi del moto dei pianeti di **Keplero**.

- L'astronomia sferica permette di **calcolare il momento in cui l'ombra della Luna o della Terra oscura l'altro corpo celeste**. È possibile **calcolare il diametro del cono d'ombra della Luna o della Terra con formule trigonometriche**, collegando i concetti di angoli, distanze e rapporti di proporzione.
- Si possono introdurre concetti come **la parallasse lunare** (il cambiamento apparente della posizione della Luna rispetto allo sfondo stellare quando viene osservata da due punti diversi sulla Terra) e **il periodo di Saros** (ciclo di 18 anni, 11 giorni e 8 ore che permette di prevedere le eclissi, già noto ai Babilonesi)
- **Utili strumenti offerti dalla tecnologia e dall'informatica:** software e applicazioni (***Stellarium, Planets*** o ***NASA's Eclipse Web Site***) per simulare e visualizzare le eclissi su tablet e smartphone.



Lo studio delle eclissi nell'astronomia moderna



Impatto culturale delle eclissi

- Attualmente le eclissi sono **spiegate matematicamente, previste con grande precisione** e osservate per motivi scientifici.
- Tuttavia, rimane legato al fenomeno **un forte impatto culturale**: molte persone ancora oggi assistono da spettatori a eventi di eclissi con grande interesse e stupore.
- Si può chiedere agli studenti di riflettere se la spiegazione scientifica abbia trasformato **il modo in cui percepiamo oggi gli eventi naturali**, confrontando il mondo antico con quello moderno.
- **Gli antichi non erano molto diversi da noi nelle reazioni emotive dinanzi a fenomeni straordinari**: allora come ora l'approccio razionale e lo studio scientifico possono indicare la strada per non lasciarci travolgere da impulsi irrazionali e da tentazioni di interpretazione in chiave ominosa.



Grazie per l'attenzione

