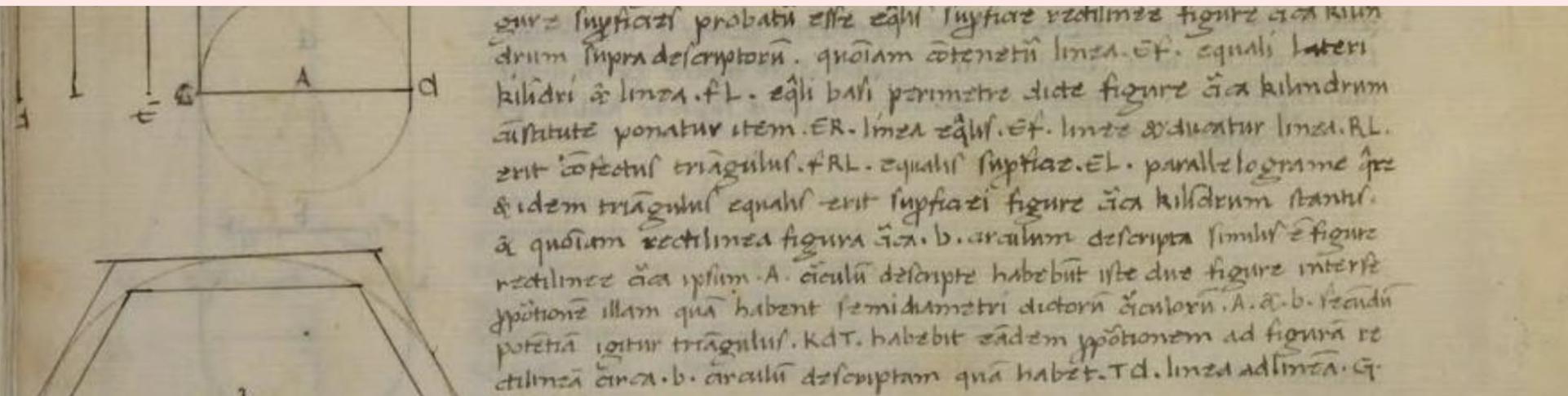


“*Rubra Canicula*”

L'evoluzione degli studi sul colore della stella Sirio da Arato ai giorni nostri

Liceo Scientifico Plinio Seniore Roma
P. Filippi, G. Galetto, L. Morgante



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

II edizione - Roma, 4-5 aprile 2025

Introduzione

Il progetto è stato svolto in una classe quinta di Liceo Scientifico ad indirizzo matematico e si è articolato nel seguente modo:

1. Analisi guidata e traduzione di testi latini scelti, di varie epoche storiche, con riferimenti a testi greci di età ellenistica e alcuni documenti dell'antico Oriente
2. Lavori di gruppo per approfondimenti scientifici, letterari e linguistici, dai quali si evince l'interesse costantemente teso alla ricerca e allo sviluppo scientifico, e insieme umanistico, già in epoche antiche: coesione dei saperi ancora poco evidenziata nei percorsi curricolari.
3. Condivisione dei lavori prodotti dai singoli gruppi

Finalità del progetto

- ★ Acquisire le conoscenze specialistiche delle due discipline;
- ★ Organizzare le conoscenze in un'ottica interdisciplinare;
- ★ Sviluppare le capacità di analisi da punti di vista differenti;
- ★ Potenziare le capacità logiche, linguistico-lessicali e di riflessione critica;
- ★ Migliorare la capacità di lavorare in gruppo.

Quadro teorico di riferimento

- ★ L' esistenza di un **patrimonio letterario di fonti in Latino** legato allo sviluppo e alla definizione del **pensiero Scientifico**.
- ★ Il valore didattico e **cognitivo** dei problemi scientifici, visti nella loro evoluzione storica (*Jankvist 2009 Brousseau 1997, Chorlay, Clark, Tzanakis 2022*).
- ★ L'analisi in chiave diacronica e filologica del latino come strumento di comprensione dell'evoluzione del pensiero scientifico.

Boundary crossing and boundary objects

- ★ *I am conscious of myself and become myself only while revealing myself for another, through another, and with the help of another. . . . [E]very internal experience ends up on the boundary.*
Michail M. Bachtin (1984, p. 287)
- ★ Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81, 132-169.

- ★ **Sviluppo di competenze trasversali:** Gli studenti imparano a applicare le conoscenze in contesti diversi, migliorando la loro capacità di pensiero critico e di risoluzione dei problemi.
- ★ **Apprendimento significativo:** Superare i confini disciplinari e contesti educativi aiuta gli studenti a vedere la connessione tra ciò che apprendono a scuola e la realtà, rendendo l'apprendimento più rilevante e motivante.
- ★ **Adattamento alle sfide del mondo reale:** Il mondo moderno è caratterizzato da problemi complessi che richiedono approcci interdisciplinari. L'esperienza del boundary crossing aiuta gli studenti a prepararsi meglio per affrontare queste sfide.

Legame tra latino e astronomia

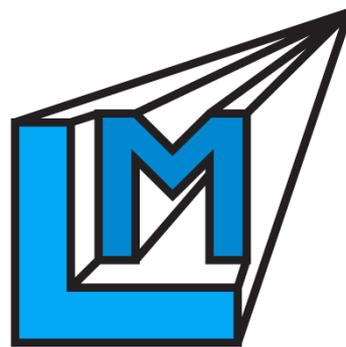
Latino come veicolo di conoscenza: Il latino ha giocato un ruolo fondamentale nella creazione di un linguaggio universale della scienza, che ha permesso la comunicazione tra studiosi di diverse nazionalità e culture.

Educazione interdisciplinare: Un progetto di questo tipo promuove l'educazione interdisciplinare, collegando concetti di matematica, storia, linguistica e astronomia. Gli studenti hanno esplorato come le antiche civiltà quali gli Egizi, i Greci e i Romani usassero il cielo per orientarsi nel tempo e nello spazio, e come la lingua latina trasmettesse concetti scientifici e mitologici legati all'astronomia.

Pratica didattica

Il progetto è stato svolto all'interno delle ore del **Liceo Matematico**, in quanto fornisce lo spazio didattico libero nel quale inserire attività **interdisciplinari**.

Il Liceo Matematico riconosce il valore **didattico** e **cognitivo** della dimensione **storica** dello sviluppo del pensiero scientifico.



Liceo Matematico

Sirio

È una delle stelle più brillanti nel cielo notturno ed è la principale della costellazione del Cane Maggiore (Canis Major). La sua luminosità la rende visibile anche nelle notti più buie e la sua apparente brillantezza ha contribuito alla sua importanza nella storia e nelle culture di molte civiltà. Il nome "Sirio" deriva dal greco "**Σείριος**" (Seirios), che significa "**bruciante**" o "**scintillante**", riferendosi alla sua eccezionale luminosità.



Implementazione del percorso

Modulo 1 (6h)

Su indicazioni del docente di latino gli studenti hanno analizzato e tradotto degli estratti da opere latine che a loro volta erano delle traduzioni o delle trasposizioni delle opere del greco Arato di Soli, precisamente:

Testi latini

Carmina Aratea di Cicerone (106 a.C. - 43 a.C.)

Naturales quaestiones di Seneca (4 a.C. - 65 d.C.)

Sermones di Orazio (65 a.C. - 8 a.C.)

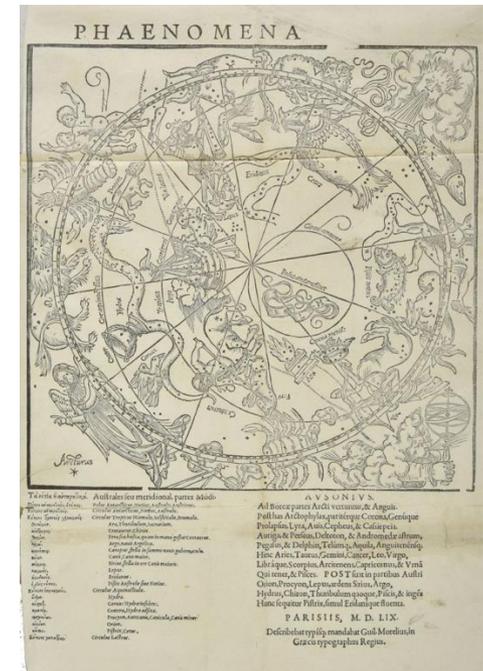
Astronomica di Manilio (I sec a.C. - I sec d.C.)

De astronomia di Igino (64 a.C. - 17 a.C.)

Testi greci

Almagesto di Tolomeo (100 d.C-168 d.C)

Phaenomena di Arato di Soli (circa 315 a.C. - 240 a.C.)



Sirio rossa

Un primo apparente riferimento al colore rosso di Sirio si trova in Cicerone, nella sua opera giovanile **Carmina Aratea**, che si presenta come una versione degli scritti del poeta e filosofo ellenistico Arato di Soli. Seguono i versi che riguardano la costellazione del Cane Maggiore (Aratea, 33, vv. 107–108).

*Namque pedes subter **rutilo** cum lumine claret
fervidus ille Canis stellarum luce refulgens.*

Certamente sotto i piedi splende con luce **rossiccia**, quel focoso Cane, che scintilla per la luce delle stelle.

La testimonianza che probabilmente è diventata la causa principale della confusione è quella di Claudio Tolomeo, che nella sua opera **Almagesto** riporta la seguente descrizione per la stella:

Κυνός ἀστερισμός. Ὁ ἐν τῷ στόματι λαμπρότατος καλούμενος κύων καὶ **ὑπόκιρρος**.

Costellazione del Cane. Quella nella bocca, [è] molto luminosa, [è] chiamata Cane, ed [è] **rossastra**.

Sirio rossa

Un altro passaggio che ha alimentato la confusione degli astronomi è ad opera del poeta Orazio, che nelle sue **Satire** riporta i seguenti versi (Sermones 2.5, vv. 39–41).

*persta atque obdura, seu **rubra** Canicula findet
infantis statuas, seu pingui tentus omaso
Furius hibernas cana nive conspuet Alpīs.*

Persevera e resisti, sia se la **rossa** Canicola spezzerà le mute statue, sia se Furio, sazio della grassa trippa, ricoprirà con la candida neve le Alpi invernali.

A queste fonti si aggiunge, con tono sicuramente più scientifico ed apparentemente affidabile, il filosofo Seneca, nella sua opera **Naturales quaestiones** (1.1.7).

*Nec mirum est, si terrae omnis generis et varia
evaporatio est; quam in caelo quoque non unus
appareat color rerum, sed acrior sit Caniculae **rubor**,
Martis remissior, Iovis nullus, in lucem puram nitore
perducto.*

E non sorprende, se l'evaporazione della terra è di ogni genere e varia; come in cielo pure non appare un solo colore delle cose, ma è più aspro il **rossore** della Canicola, più mite quello di Marte, nullo quello di Giove, poiché la lucentezza è persa in luce pura.

Sirio bianca

Si è preso in esame un brano di Arato di Soli, rinvenuto in forma frammentaria, fortunatamente con la sezione riguardante il Cane Maggiore intatta (**Phaenomena**, vv. 326–332).

τοῖός οἱ καὶ φρουρὸς ἀειρομένω ὑπὸ νότῳ
φαίνεται ἀμφοτέροισι Κύων ἐπὶ ποσσὶ βεβηκώς,
ποικίλος, ἀλλ' οὐ πάντα πεφασμένος, ἀλλὰ κατ' αὐτὴν
γαστέρα κυάνεος περιτέλλεται· ἡ δέ οἱ ἄκρη
ἀστέρι βέβληται δεινῷ γένυς, ὅς ῥα μάλιστα
ὄξεά **σειριάει**· καί μιν καλέουσ' ἄνθρωποι
Σείριον.

Tale guardiano appare sotto la schiena che sorge, un Cane, che sta su entrambe le zampe, variegato, ma non tutto brillante: invece sorge scuro lungo il ventre, mentre l'alta tremenda mandibola è segnata da una stella, che **brilla** più forte di tutte: e dunque gli uomini la chiamano Sirio.

Nel I libro delle **Astronomica** (vv. 409-411) poema didascalico composto dall'astrologo romano Marco Manilio, riguardo a Sirio si legge:

*Frigida caeruleo contorquet lumina vultu.
Cetera vicuntur specie, nec **clarius** astrum
Tinguitur Oceano, caelumve revisit ab undis.*

Scaglia freddi sguardi dal volto celeste. Le altre [stelle] sono vinte dall'aspetto, né v'è una stella **più chiara** che si tinga nell'Oceano, o che torni al cielo dalle onde.

Sirio bianca

Il brano citato di Arato presenta un'informazione interessante sul nome greco di Sirio, **Σείριος**, collegandolo con il verbo **σειρέω** “essiccare, ardere”, connessione ritenuta valida al giorno d'oggi dai maggiori dizionari etimologici. Tale confronto è riportato anche dal De Astronomia di Igino, nel seguente passaggio:

*Canis habet in capite stellam alteram, quam Isis suo nomine statuisse existimatur, et Sirion appellasse propter flammae **candorem**; quod eiusmodi sit, ut praeter ceteras lucere videatur. Itaque quo magis eam cognoscerent, Sirion appellasse.*

Il cane ha in testa un'altra stella, che si dice Iside abbia stabilito con il suo nome, e sia stata chiamata Sirio a causa del **candore** del fuoco; il quale è di genere tale che si vede risplendere più delle altre [stelle]. Dunque affinché la riconoscessero meglio, [si dice] l'abbiano chiamata Sirio.

Implementazione del percorso

Modulo 2 (6h)

Sotto la supervisione del docente di matematica e fisica hanno approfondito il lavoro suddivisi in quattro gruppi che hanno trattato il tema in ambiti specifici, precisamente:

- ★ **G1:** aspetto linguistico relativo alle traduzioni trattate
- ★ **G2:** ricerca sulla mitologia legata alla stella Sirio
- ★ **G3:** analisi della storia dell'astronomia legata all'evoluzione delle conoscenze su Sirio
- ★ **G4:** conoscenze attuali della stella Sirio, con le nuove tecnologie e con l'astronomia moderna

Implementazione del percorso

Modulo 3 (3h)

Ogni gruppo ha scritto il proprio contributo di approfondimento del tema trattato su Latex e poi si è proceduto a raccogliere tutte le parti per avere una visione di insieme e produrre un lavoro finale di ricerca. Questo modo di procedere, tipico delle collaborazioni nella ricerca scientifica, ha condotto gli studenti alla consapevolezza dell'importanza della condivisione dei risultati ottenuti.

Perché usare il Latex? Si è preferito usare questo applicativo di videoscrittura, rispetto a quelli più comuni, affinché gli studenti potessero acquisire delle competenze utili nel loro prossimo futuro visto che molti proseguiranno i loro studi in ambito scientifico e la conoscenza del Latex è richiesta nella maggior parte dei corsi di laurea tecnico-scientifici.

Dettaglio del lavoro dei vari gruppi

G1:

- ★ Molte fonti classiche danno una descrizione vaga della colorazione di Sirio, utilizzando termini ambigui o ambivalenti, come il *ποικίλος* di Arato, l'*ὑπόκιρρος* di Tolomeo o il *rutilus* di Cicerone. Le fonti che esplicitamente e indubbiamente assegnano a Sirio un colore rosso sono riferibili a Cicerone, Orazio (*rubra Canicula*) e a Seneca.
- ★ Altre fonti parlano solo della lucentezza e della chiarezza della stella, si vedano Igino, Marco Manilio, lo stesso Arato, che dichiara che il nome stesso di Sirio sia dovuto alla sua luminosità.
- ★ Risulta quindi improbabile che la stella abbia cambiato colore nel tempo; la credenza che in passato fosse rossa è probabilmente dovuta a traduzioni vaghe e mal interpretate nei secoli successivi.

Dettaglio del lavoro dei vari gruppi

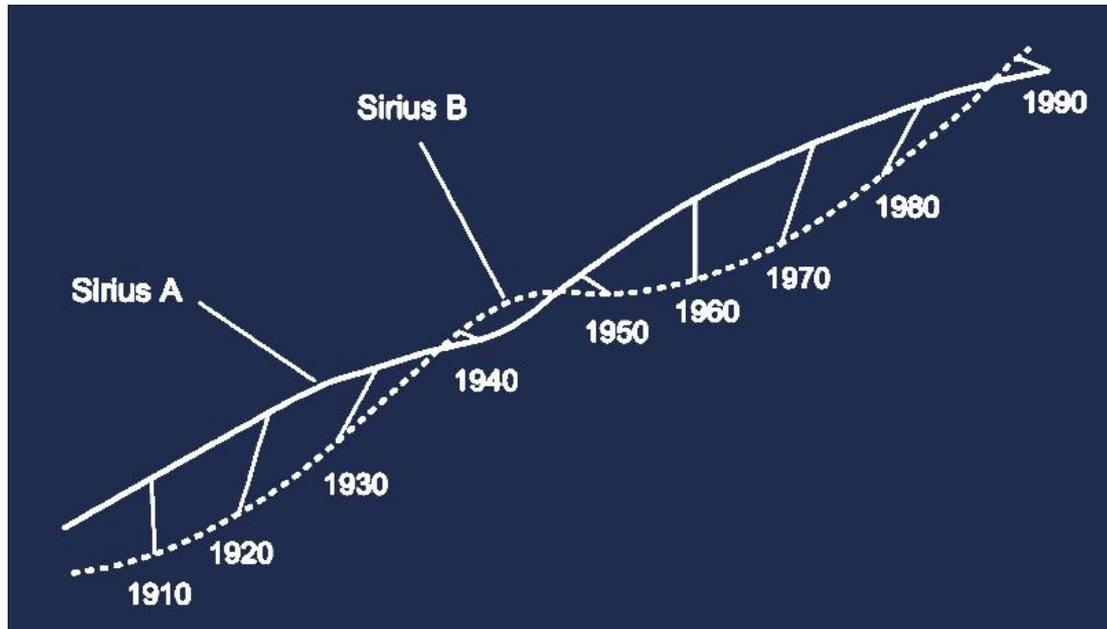
G2: Sirio ha sempre ricoperto un ruolo fondamentale in moltissime civiltà antiche ma anche in tempi più recenti permangono delle credenze popolari. Sirio ha una lunga storia di connessioni simboliche e misteriose, che spaziano dalle pratiche religiose e agricole degli antichi Egizi alla cultura popolare e alle teorie esoteriche moderne. La sua brillantezza e visibilità l'hanno resa una figura centrale in molte tradizioni, sempre associata a concetti di potenza, mistero e guida, ma anche di sofferenza e difficoltà, come nei miti legati alla calura estiva.

Dettaglio del lavoro dei vari gruppi

G3:

- ★ Alla fine del '700 **T. Barker** fu il primo a rendersi conto della discrepanza fra il colore della stella Sirio, bianco-azzurra, e le antiche annotazioni, che la indicavano come di colore rosso.
- ★ Nel 1892, **T. J. J. See** riportò all'attenzione della comunità scientifica il caso del colore di Sirio.
- ★ Nel 1718 **E. Halley** notò che rispetto alle misurazioni di Tolomeo le stelle Sirio e Arturo si erano spostate notevolmente rispetto alle altre.
- ★ Nel 1844 **F. Bessel** intuì che Sirio avrebbe potuto avere una compagna invisibile che venne scoperta in seguito da **A. Clarck**, il quale effettuò con un telescopio la prima osservazione di Sirio B che fu anche una delle prime nane bianche osservate.
- ★ Nel 1915 **W. S. Adams** iniziò uno studio della stella Sirio B di cui riuscì a catturare lo spettro.

Il compagno invisibile



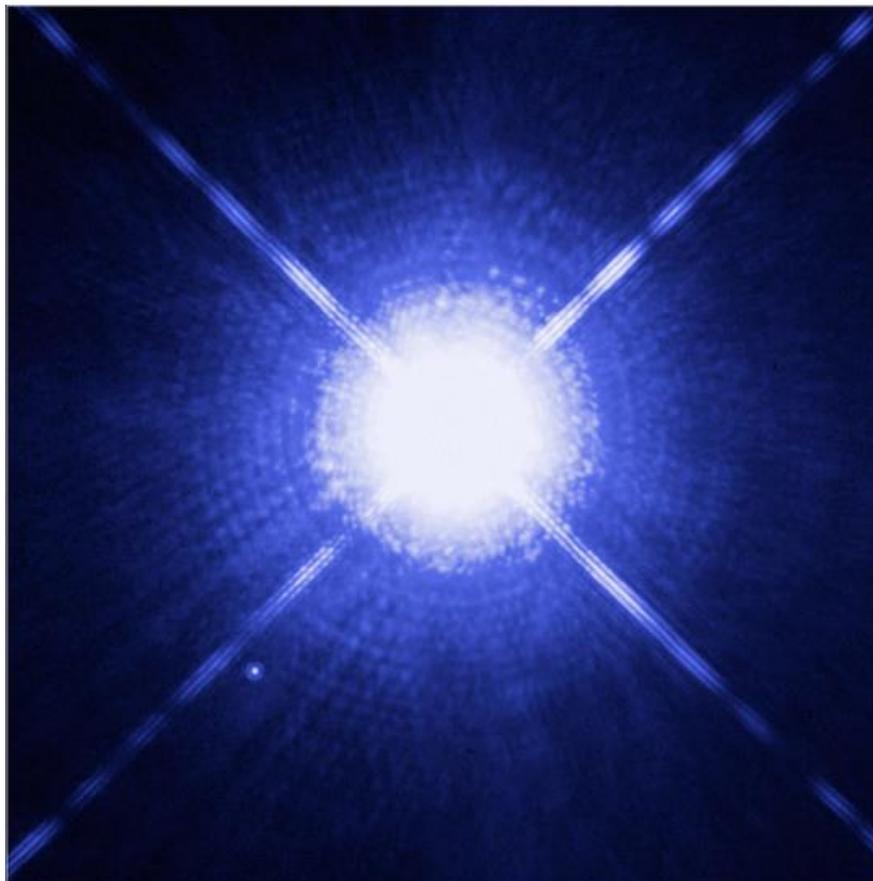
Dettaglio del lavoro dei vari gruppi

G4: Il sistema binario di Sirio è composto da due stelle: **Sirio A**, una stella principale di tipo **A1V**, e **Sirio B**, una nana bianca. La combinazione di queste due stelle, che orbitano attorno a un centro di massa comune, fornisce una ricca opportunità di studi su come le stelle evolvono e su come interagiscono tra loro.

Il comportamento orbitale di Sirio B fu uno degli esempi chiave per la teoria gravitazionale di **Einstein** sulla relatività generale.

Nel 2005, utilizzando il **Telescopio Spaziale Hubble**, gli astronomi hanno osservato con maggiore precisione **Sirio B** e sono riusciti a determinarne il diametro, scoprendo che è simile a quello della Terra.

Sirio oggi, il puntino piccolo è Sirio B



Conclusioni

- ★ La lingua latina e l'analisi storica sono diventate uno strumento di analisi scientifica.
- ★ Lo studio dei testi originali o in lingua è risultato una risorsa per la comprensione di concetti scientifici.
- ★ La sperimentazione ha indotto curiosità negli alunni e migliorato la loro capacità critica.
- ★ Le attività come quella proposta potrebbero rimodulare metodi didattici in un'ottica più inclusiva di saperi apparentemente distanti , in realtà complementari e compenetranti.

***Te flagrantis atrox hora Caniculae
nescit tangere, tu frigus amabile
fessis vomere tauris
praebes et pecori vago.***

O fons Bandusiae, Odi 3, 13

Orazio

Grazie per l'attenzione

piera.filippi@liceoplinio.edu.it

loredana.morgante@liceoplinio.edu.it

Bibliografia

Breiter, Theodor (1908), *M. Manilius Astronomica*, Lipsia: Dieterichsche VBH

Ceragioli, R. C. (1995), “The Debate Concerning ‘Red’ Sirius”, in *Journal for the History of Astronomy*, n. 26, pp. 187–226

Chatelain, É.; Legendre, P. (1909), *Hygini Astronomica. Texte du manuscrit tironien de Milan*, Parigi: H. Champion

Corcoran, Thomas H. (1971), *Seneca in ten volumes: VII. Naturales quaestiones: I*, Cambridge, MA: Harvard UP; London: W. Heinemann Ltd.

Fairclough, H. Rusitton (1926), *Horace. Satires, Epistles and Ars Poetica*, Londra: W. Heinemann; New York: G. P. Putnam’s sons

Frisk, Hjalmar (1972), *Griechisches Etymologisches Wörterbuch*, vol. 3, Heidelberg: C. Winter

Geldner, Karl F. (1889), *Avesta. The Sacred Books of the Parsis: Vispered and Khorda Avesta*, Stuttgart: W. Kohlhammer

Grayson, A. Kirk (1991), *Assyrian rulers of the early first millennium BC: I (1114–859 BC)*, Toronto UP

Halma, Nicholas (1816), *Composition mathématique de Claude Ptolémée*, vol 2, Parigi: J-M. Eberhart

Kidd, Douglas (1997), *Aratus. Phaenomena*, Cambridge UP

Schiaparelli, Giovanni V. (1926), *Scritti sulla storia della astronomia antica*, vol. 2, “*Rubra Canicula. Considerazioni sulla mutazione di colore che si dice avvenuta in Sirio*”, Bologna: N. Zanichelli

Soubiran, Jean (1972), *Cicéron. Aratea. Fragments poétiques*, Parigi: Les Belles Lettres

Sitografia

NASA (National Aeronautics and Space Administration) www.nasa.gov

ESA (European Space Agency) www.esa.int

SIMBAD Astronomical Database <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

Wikipedia <https://it.wikipedia.org/wiki/Sirio>

Astrophysics Data System (ADS) <https://ui.adsabs.harvard.edu/>

INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica) <https://edu.inaf.it/approfondimenti/scoperte/i-tre-misteri-di-sirio/>