UNIONE ASTROFILI ITALIANI

GROSSETO

MUSEO DI STORIA NATURALE DELLA MAREMMA

FONDAZIONE GROSSETO CULTURA

Osservatorio Astronomico Comunale di Roselle
40 anni di attività

XII MEETING CORPI MINORI UAI

MUSEO DI STORIA NATURALE DELLA MAREMMA - GROSSETO

20 - 21 - 22 MARZO 2026

Atira: esperienze di PCTO al 104

COMETE · ASTEROIDI · METEORE

Project CARA
Cometary ARchive for Afhiro

PREMI
GIOVANNI SOSTERO
MARTINO NICOLINI

MARTINA MAESTRIPIERI

PREMESSA

- IL GAMP ADERISCE AL PCTO (EX ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO) DAL 2014 PRINCIPALMENTE CON LE SCUOLE SECONDARIE DI SECONDO GRADO DI SAN MARCELLO CON LO SCOPO DI OFFRIRE OPPORTUNITA' DI PARTECIPAZIONE E GESTIONE DELLE SERATE PUBBLICHE E AVVICINARLI ALLA RICERCA SCIENTIFICA IN MODO DA STIMOLARE E INCURIOSIRE LE GIOVANI GENERAZIONI ALL'ASTRONOMIA.

- FINO A POCHI ANNI FA I RAGAZZI CHE ADERIVANO AL PROGETTO ERANO DELLE ZONE LIMITROFE E CON TANTISSIME ORE DA SVOLGERE (90/120 ORE).

- OPPORTUNITA' DI FARE LUNGHI PROGETTI.

ATTIVITA’

- Astrometria
- Fotometria
- Misura AfRho di Comete

LIGHTCURVE FOR 3800 KARAYUSUF

Lorenzo Franco
Balzaretto Observatory (A81), Rome, ITALY
lor_franco@libero.it

Paolo Bacci, Martina Maestripieri,
Giulio Carotta, Marco Carotta, Linda Nesti and Martina Fragai
San Marcello Pistoiese (104), Pistoia, ITALY

(Received: 2018 July 14)

Photometric observations of Mars-crosser 3800 Karayusuf were made in May 2018. Lightcurve analysis shows a synodic rotation period P = 2.2318 ± 0.0002 hours with an amplitude 0.17 magnitudes.

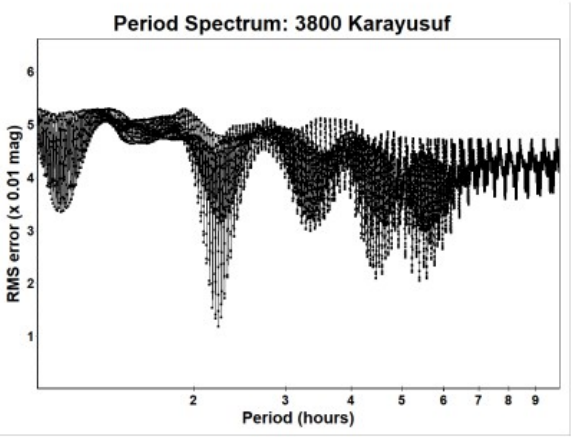
Photometric observations were made over two nights in 2018 May at San Marcello Pistoiese Observatory (104) using a 0.60m Newtonian Telescope (f/4) equipped with a Apogee Alta CCD camera. Lightcurve analysis was done at the Balzaretto Observatory with *MPO Canopus* (BDW Publishing, 2016). All the images were calibrated with dark and flat frames and converted to R magnitudes using solar colored field stars from CMC15 catalogue. Table I shows the observing circumstances and results. 3800 Karayusuf is an S-type Mars-crosser asteroid discovered on 1984 January 4 by Helin E. F. at Palomar. We derive a synodic period of P = 2.2318 ± 0.0002 h with an amplitude A = 0.17 ± 0.02 mag. The period is close to the previously published results in the asteroid lightcurve database (LCDB; Warner et al., 2009). The lightcurve shows some attenuation events, probably due to the binary nature of this asteroid, as noted by Warner (2008, 2014).

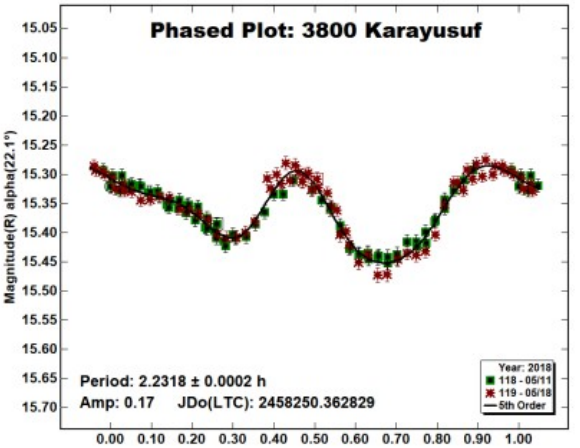
References

Harris, A.W., Young, J.W., Scaltriti, F., Zappala, V. (1984). “Lightcurves and phase relations of the asteroids 82 Alkmene and 444 Gyptis.” *Icarus* **57**, 251-258.

Warner, B.D. (2008). “Asteroid Lightcurve Analysis at the Palmer Divide Observatory: February – May 2008.” *Minor Planet Bulletin* **35**, 163-167.

Warner, B.D., Harris, A.W., Pravec, P. (2009). “The asteroid lightcurve database.” *Icarus* **202**, 134-146. Updated 2018 June. *http://www.minorplanet.info/lightcurvedatabase.html*





Warner, B.D. (2014). “Asteroid Lightcurve Analysis at CS3-Palmer Divide Station: 2014 January-March.” *Minor Planet Bulletin* **41**, 144-155

Warner, B.D. (2016). MPO Software, MPO Canopus v10.7.7.0. Bdw Publishing. *http://minorplanetobserver.com*

PCTO ADESSO…

- 30 ORE
- RAGAZZI DA VARI LICEI DELLA TOSCANA:
- “Istituto Omnicomprensivo San Marcello Pistoiese”
- Liceo Scientico Statale “Niccolò Copernico” di Prato (PO)
- Liceo Scientifico Linguistico “Ettore Majorana” di Capannori (LU)

PCTO ADESSO...

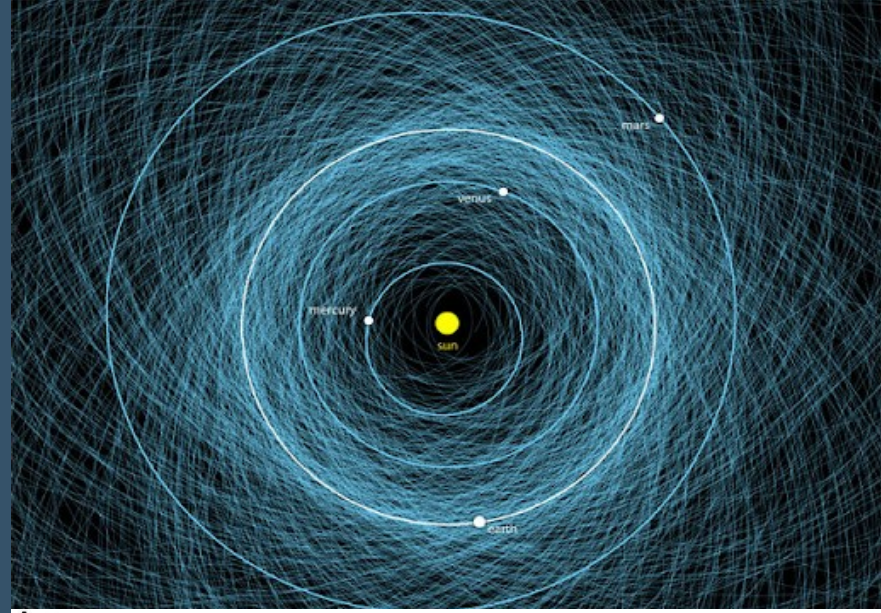
3 INCONTRI DA 10 ORE CIASCUNO CON:

- UNA PARTE DI ACCOGLIENZA E DI LEZIONE TEORICA INTRODUTTIVA
- UNA PARTE OPERATIVA SULLA RICERCA
- UNA PARTE OPERATIVA SULLA DIDATTICA
- UNA PARTE FINALE CONCLUSIVA

PCTO E ASTEROIDI

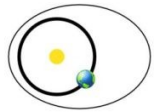
1^ PARTE TEORICA

SPIEGAZIONE DEGLI ASTEROIDI NEA E DELLE 4 DIFFERENTI TIPOLOGIE IN BASE ALLE ORBITE



Amors

Earth-approaching NEAs with orbits exterior to Earth's but interior to Mars' (named after asteroid (1221) Amor)



$a > 1.0$ AU
$1.017 \text{ AU} < q < 1.3 \text{ AU}$

Apollos

Earth-crossing NEAs with semi-major axes larger than Earth's (named after asteroid (1862) Apollo)

$a > 1.0$ AU
$q < 1.017$ AU

Atens

Earth-crossing NEAs with semi-major axes smaller than Earth's (named after asteroid (2062) Aten)

$a < 1.0$ AU
$Q > 0.983$ AU

Atiras

NEAs whose orbits are contained entirely within the orbit of the Earth (named after asteroid (163693) Atira)

$a < 1.0$ AU
$Q < 0.983$ AU

(q = perihelion distance, Q = aphelion distance, a = semi-major axis)

PCTO E ASTEROIDI

2^ PARTE OPERATIVA: DIVISI IN GRUPPI MISTI

UN GRUPPO SI OCCUPAVA DI REDIGERE LA BOZZA DELL'ARTICOLO DA PUBBLICARE SU "ASTRONOMIA-UAI"

UN GRUPPO SI OCCUPAVA DI MISURARE GLI ASTEROIDI SELEZIONATI DALLE SESSIONI DI REPERTORIO

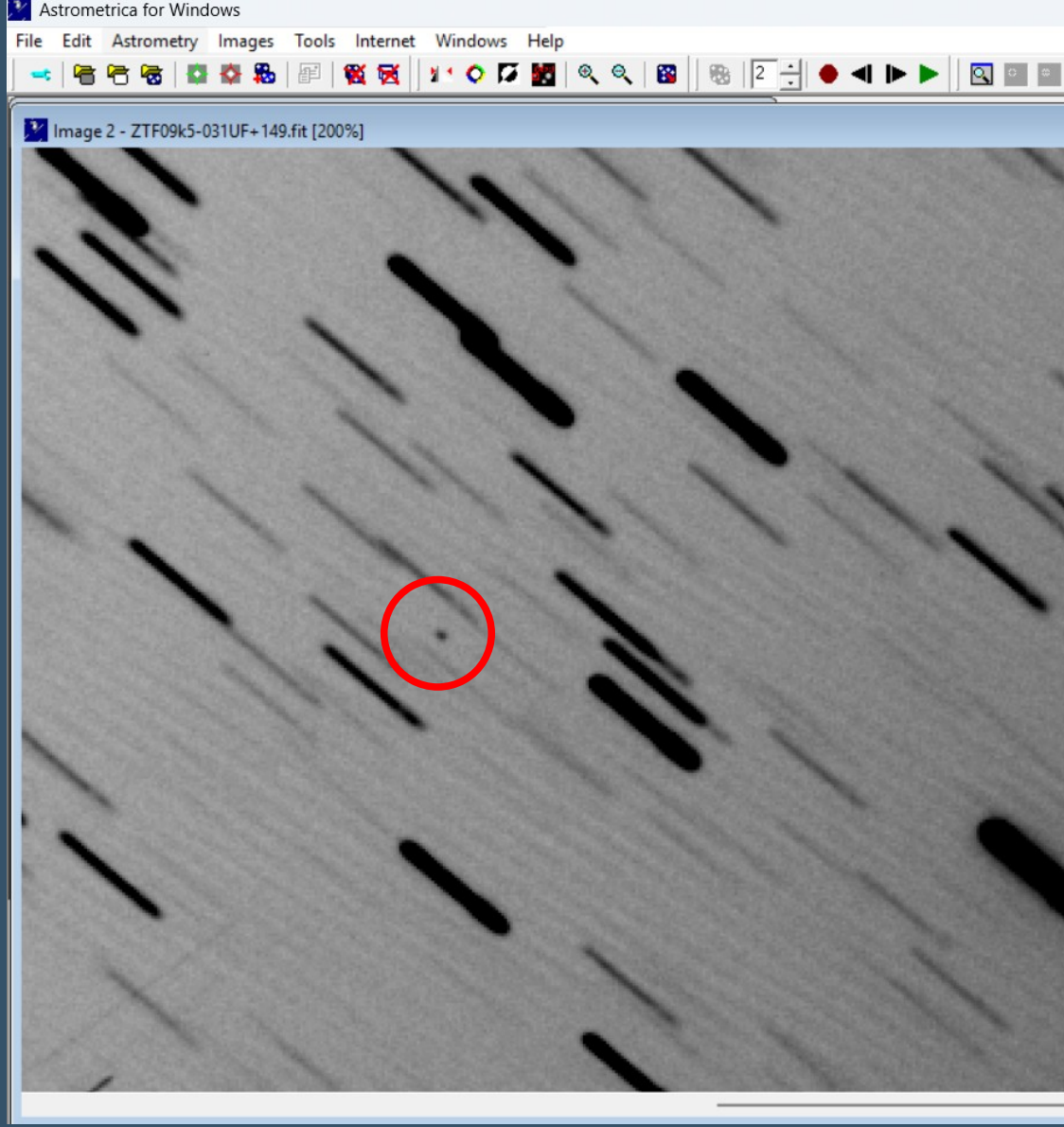
PCTO E ASTEROIDI

OGNI GRUPPO, A TURNO, DOVEVA MISURARE CON ASTROMETRICA 3 ASTEROIDI DA NOI SELEZIONATI E OGNI GRUPPO AVEVA:

- 1 NEA APOLLO

- 1 NEA ATIRA

- 1 NEA V-ATIRA (LO STESSO PER ENTRAMBI I GRUPPI)



PCTO E ASTEROIDI

NEL FRATTEMPO L'ALTRO GRUPPO SI OCCUPAVA DI FARE L'INTRODUZIONE DELL'ARTICOLO DA PUBBLICARE

Osservazionne del Sole e studio degli Asteroidi NEA

Esperienza PCTO all'Osservatorio Astronomico della Montagna Pistoiese

Ciaschi Chiara[1], Nencini Andrea[1], Zenti Niccolò[1], Xu Vanessa[1], Wang Yuri[1], Cisternino Sebastiano[2], Magenti Luigi[2], Ceretelli Lorenzo[1], Francioli Mattia Mario[1].

[1]Liceo Scientifico Statale "Niccolò Copernico" di Prato (PO)
[2]Liceo Scientifico e Linguistico "Ettore Majorana" di Capannori (LU)

Abstract
A team of students from two high schools in Tuscany dedicated the days of June 14th, 21st, and 28th, 2025, to observing the Sun and analyzing and collecting data through archive images of the five NEA asteroids: 2019 AQ3, 2024 HP, (594913), 2019 LF6, and 2024 MV. Two of which are of the *Apollo* type, two *Atira*, and one *Venusian*.

Introduzione

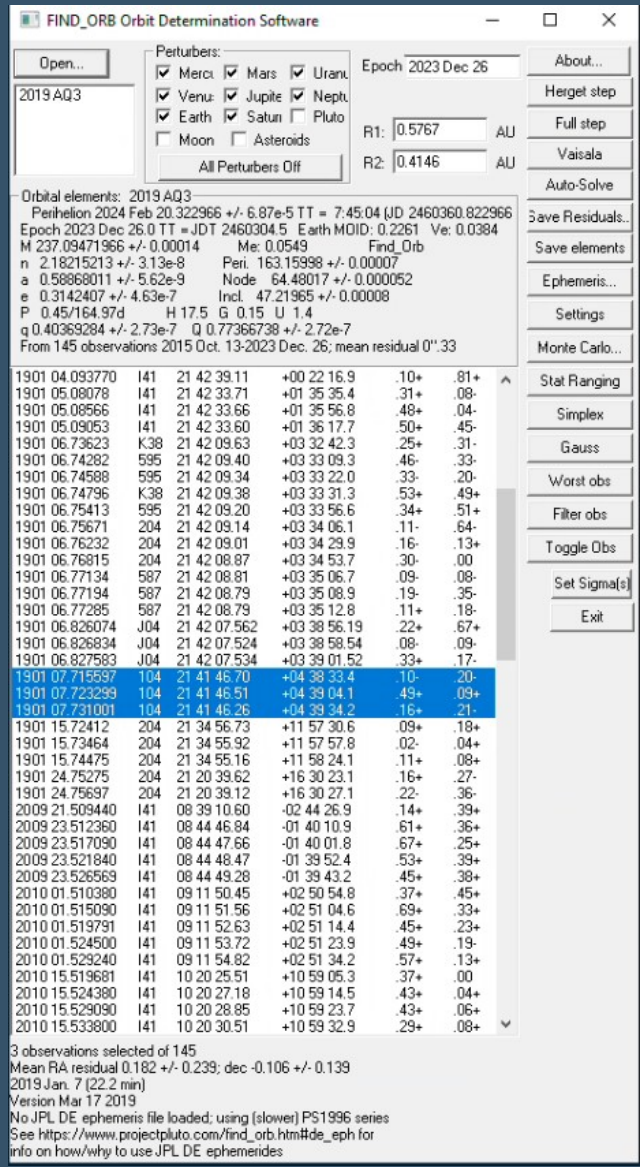
Nell'ambito del progetto PCTO svolto presso l'Osservatorio astronomico della Montagna Pistoiese nel periodo dal 14 giugno al 12 luglio 2025 nove studenti dei licei *Niccolò Copernico* di Prato (PO) e *Ettore Majorana* di Capannori (LU) hanno eseguito osservazioni di corpi celesti attraverso i telescopi a disposizione.

Fra gli oggetti osservati, il primo è stato il Sole, e grazie all'utilizzo di differenti filtri sono state messe in evidenza le sue diverse peculiarità: le macchie e le protuberanze.

Mediante l'utilizzo di un filtro a idrogeno che lascia passare lo 0.1% dei raggi solari, montato su un telescopio Coronado 90 Solarmax, è stato possibile scattare alcune fotografie attraverso una macchina fotografica Reflex. Per avere maggiore consapevolezza della reale grandezza del Sole e delle manifestazioni della sua attività, è stato

PCTO E ASTEROIDI

UNO DI LORO HA RACCOLTO LE MISURE EFFETTUATE DAI COMPAGNI E LE HA ELABORATE CON *FIND_ORB*, INSIEME ALLE MISURE DEGLI ALTRI OSSERVATORI, PER ESTRARRE GLI ELEMENTI ORBITALI DI OGNI ASTEROIDE MISURATO



PCTO E ASTEROIDI

TUTTI INSIEME ALLA FINE HANNO ANALIZZATO GLI ELEMENTI ORBITALI DEGLI ASTEROIDI MISURATI DAI DUE GRUPPI, PER INDIVIDUARE QUELLI DI CLASSE *ATIRA*

Nome asteroide	Semiasse maggiore (a) (UA)	Perielio (q) (UA)	Afelio (Q) (UA)	Gruppo di appartenenza
2019 AQ3	0.5886+/- 5.62e-9	0.4036+/- 2.73e-7	0.773+/- 2.72e-7	ATIRA
2024 HP	1.9352+/- 1.62e-8	1.0148+/- 1.07e-8	2.8555+/- 3.27e-8	APOLLO
(594913)= 2020 AV2	**0.5553+/- 2.33e-8**	**0.4570+/- 1.82e-7**	**0.6537+/- 1.84e-7**	**ATIRA**
2019 LF6	0.5554+/- 1.71e-8	0.3169+/- 2.05e-7	0.7938+/- 2.16e-7	ATIRA
2024 MV	1.44183+/- 4.78e-5	0.9661+/- 2.32e-6	1.9175+/- 9.79e-5	APOLLO

***Tabella 1**. Nella prima colonna i nomi degli asteroidi da noi misurati, nella seconda viene riportato il semiasse maggiore in UA, nella terza il perielio in UA, nella quarta l'afelio in UA e nella quinta il gruppo di appartenenza. In grassetto viene evenziato il primo ed al momento unico asteroide "Venusiano".*

PCTO E ASTEROIDI

Conclusioni

Noi studenti dei licei scientifici Ettore Majorana di Capannori e Niccolò Copernico di Prato abbiamo avuto la possibilità di svolgere un'esperienza formativa per il Percorso per le Competenze Trasversali e di Orientamento (PCTO) che ci ha permesso di frequentare la struttura dell'osservatorio astronomico di San Marcello Piteglio dove abbiamo preso familiarità con l'uso dei telescopi e degli altri strumenti tecnici, quali i software che ci hanno consentito di misurare la posizione degli asteroidi, nonché di determinare i loro elementi orbitali, ovvero sei parametri grazie ai quali si può stimare l'orbita dei suddetti corpi celesti. I parametri presi in considerazione sono: semiasse maggiore (a), la distanza tra il centro di simmetria dell'orbita ellittica ed il punto più lontano appartenente all'orbita stessa; eccentricità (e), ovvero il rapporto tra il semiasse focale (c), la metà della distanza tra i due fuochi dell'ellisse, ed il semiasse maggiore; inclinazione Orbitale (i), ossia l'inclinazione del corpo preso in considerazione rispetto al piano dell'eclittica; longitudine del nodo ascendente (Ω); argomento del pericentro (ω); anomalia vera (θ).

Dei cinque asteroidi misurati abbiamo determinato orbita e, conseguentemente, la loro tipologia.

È emerso che due di questi rientrano nella categoria degli asteroidi "Apollo" che presentano le seguenti caratteristiche: semiasse maggiore a>1.0 AU e perielio q<1.017 AU; I restanti sono, invece, appartenenti al gruppo degli "Atira" con a<1.0 AU e afelio Q<0.983AU.

Gli asteroidi Apollo osservati sono: 2024 HP, 2024 MV. Sono invece Atira: 2019 AQ3, 2019 LF6 e 2020 AV2, anche noto come 594913 "Aylo Chaxnim"; fra questi ultimi 2020 AV2 è l'unico asteroide misurato in tutto il sistema solare che ha un'orbita del genere, differenziandosi anche dagli altri 35 Atira la cui orbita è completamente interna solo a quella del pianeta Terra e non a quella di Venere, pertanto "Aylo Chaxnim" è l'unico asteroide "venusiano", infatti il nome "Ayló" chaxnim è stato scelto con riferimento alla sua peculiare orbita in quanto significa ragazza di Venere nella lingua della popolazione Luiseño che abitava i territori che comprendono il monte Palomar da cui si è effettuata la scoperta del corpo celeste.

Allegato 1

Elementi orbitali degli asteroidi calcolati con *Find_Orb*

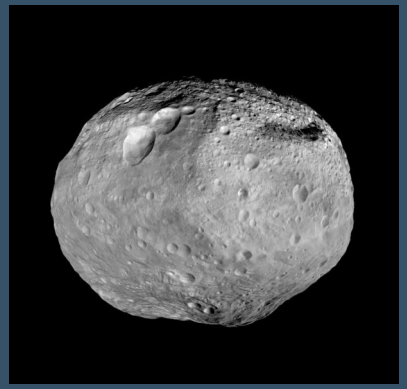
Orbital elements: (594913) = 2020 AV2
Perihelion 2023 Nov 19.343861 +/- 9.66e-5 TT = 8:15:09 (JD 2460267.843861)
Epoch 2023 Sep 21.0 TT = JDT 2460208.5 Earth MOID: 0.3469 Ve: 0.0789
M 218.68901685 +/- 0.00022 Me: 0.0656 Find_Orb
n 2.38122327 +/- 1.5e-7 Peri. 187.33903 +/- 0.00013
a 0.55539585 +/- 2.33e-8 Node 6.69768 +/- 0.00010
e 0.1771172 +/- 3.26e-7 Incl. 15.86871 +/- 0.000027
P 0.41/151.18d H 16.2 G 0.15 U 2.2
q 0.45702564 +/- 1.82e-7 Q 0.65376606 +/- 1.84e-7
251 of 283 observations 2020 Jan. 4-2023 Sept. 21; mean residual 0".28

Orbital elements: 2019 LF6
Perihelion 2022 Jul 1.167703 +/- 6.76e-5 TT = 4:01:29 (JD 2459761.667703)
Epoch 2022 May 18.0 TT = JDT 2459717.5 Earth MOID: 0.2606 Ve: 0.0105
M 254.83665746 +/- 0.00015 Me: 0.0208 Find_Orb
n 2.38100096 +/- 1.06e-7 Peri. 213.78139 +/- 0.00011
a 0.55543042 +/- 1.65e-8 Node 179.02591 +/- 0.00008
e 0.4293161 +/- 3.23e-7 Incl. 29.50650 +/- 0.00006
P 0.41/151.19d H 17.4 G 0.15 U 2.1
q 0.31697514 +/- 1.77e-7 Q 0.79388570 +/- 1.88e-7
96 of 114 observations 2019 June 10-2022 May 18; mean residual 0".38

Orbital elements: 2024 MV
Perihelion 2024 May 23.587815 +/- 0.000496 TT = 14:06:27 (JD 2460454.087815)
Epoch 2024 Aug 27.0 TT = JDT 2460549.5 Earth MOID: 0.0005 Me: 0.0841
M 54.31701870 +/- 0.0029 (J2000 ecliptic) Find_Orb
n 0.56928806 +/- 2.83e-5 Peri. 322.86704 +/- 0.00026
a 1.44183200 +/- 4.78e-5 Node 273.15124 +/- 0.00006
e 0.3299452 +/- 2.38e-5 Incl. 5.90315 +/- 0.00032
P 1.73/632.36d H 27.0 G 0.15 U 5.7
q 0.96610641 +/- 2.32e-6 Q 1.91755759 +/- 9.79e-5
39 of 43 observations 2024 June 27-Aug. 27; mean residual 0".30

Orbital elements: 2024 HP
Perihelion 2024 Jun 6.447824 +/- 4.4e-6 TT = 10:44:52 (JD 2460467.947824)
Epoch 2024 Sep 9.0 TT = JDT 2460562.5 Earth MOID: 0.0351 Find_Orb
M 34.61619 +/- 0.0000015 (J2000 ecliptic)
n 0.36610681 +/- 4.6e-9 Peri. 33.07682 +/- 0.000007
a 1.93522220 +/- 1.62e-8 Node 224.92022 +/- 0.0000047
e 0.4755778 +/- 6.75e-9 Incl. 6.50415 +/- 0.0000023
P 2.69/983.30d H 21.4 G 0.15 U -0.1
q 1.01487335 +/- 1.12e-8 Q 2.85557105 +/- 3.28e-8
866 of 909 observations 2016 Feb. 11-2024 Sept. 9; mean residual 0".40

Orbital elements: 2019 AQ3
Perihelion 2024 Feb 20.322922 +/- 6.97e-5 TT = 7:45:00 (JD 2460360.822922)
Epoch 2023 Dec 26.0 TT = JDT 2460304.5 Earth MOID: 0.2261 Ve: 0.0384
M 237.09481 +/- 0.00015 Me: 0.0549 Find_Orb
n 2.18215214 +/- 3.2e-8 Peri. 163.15993 +/- 0.00007
a 0.58868011 +/- 5.76e-9 Node 64.48019 +/- 0.000050
e 0.3142407 +/- 4.48e-7 Incl. 47.21968 +/- 0.00008
P 0.45/164.97d H 17.5 G 0.15 U 1.4
q 0.40369280 +/- 2.65e-7 Q 0.77366741 +/- 2.63e-7
143 of 145 observations 2015 Oct. 13-2023 Dec. 26; mean residual 0".31



PCTO E ASTEROIDI

Ringraziamenti

Un ringraziamento speciale va al team dell'Osservatorio Astronomico della Montagna Pistoiese, in particolare a Paolo Bacci, vicepresidente del GAMP, Tommaso Giovannetti, Martina Maestripieri, Marta Di Grazia, Geronimo Bartolomei, Mauro Facchini detto "F1"; al prof. Riccardo Ceresia e alla prof.ssa Stefania Tintori, coordinatori del progetto PCTO rispettivamente per il Liceo N. Copernico e per il Liceo E. Majorana.

PCTO E ASTEROIDI

HANNO ANCHE PRESENTATO L'ATTIVITA' SVOLTA NEL CORSO DELL'ASTEROID DAY CHE SI E' SVOLTO PRESSO L'OSSERVATORIO IL 28 GIUGNO 2025

UNIONE ASTROFILI ITALIANI

GROSSETO

MUSEO DI STORIA NATURALE DELLA MAREMMA

FONDAZIONE GROSSETO CULTURA

Osservatorio Astronomico Comunale di Roselle
40 anni di attività

XII MEETING CORPI MINORI UAI

MUSEO DI STORIA NATURALE DELLA MAREMMA - GROSSETO

20 - 21 - 22 MARZO 2026

Atira: esperienze di PCTO al 104

COMETE ASTEROIDI METEORE

Project CARA
Cometary ARchive for Afhiro

PREMI
GIOVANNI SOSTERO
MARTINO NICOLINI

GRAZIE PER L'ATTENZIONE
MARTINA MAESTRIPIERI