

Orbite v. 0.1.0

Manuale d'uso

Indice

1. Cosa fa.....	3
2. Installazione del programma.....	3
3. Descrizione del programma.....	5
3.1 Suddivisione della finestra principale.....	5
3.2 Menu.....	6
3.3 Area Funzioni.....	7
3.4 Area Dati.....	9
3.5 Barra di Status.....	9
4. Funzioni.....	10
4.1 Calendario Giuliano JD (o data giuliana).....	10
4.2 Grafico Sistema Solare.....	11
4.3 Conversione coordinate.....	16
4.4 Tempo Siderale.....	18
4.5 Coordinate eliocentriche osserv.....	19
4.6 Coord. Localita osserv.....	20
4.7 Dati delle osservazioni.....	21
4.8 Calcolo dell'Orbita.....	23
4.9 Efferemidi.....	33
5. Archivio.....	35
6. Parametri orbitali dei pianeti.....	36

Orbite v.0.1.0

1. Cosa fa

Il programma permette di definire le traiettorie degli asteroidi (quindi traiettorie eliocentriche) del sistema solare con orbite ellittiche.

In particolare le funzioni disponibili sono:

- Determinare la data nel calendario giuliano
- Determinare il tempo siderale e nutazione
- Calcolare le coordinate rettangolari equinoziali della terra geocentriche e topocentriche
- Conversione delle coordinate R.A./d. J2000, alla data, ciclo orario, altazimutale
- Calcolo delle coordinate rettangolari equinoziali/eclittiche dei pianeti e del sole
- Trattamento delle osservazioni R.A./d. per la definizione dei parametri orbitali dei corpi orbitanti
- Definizione dei parametri orbitali con il metodo di Gauss (con tre osservazioni)
- Miglioramento della precisione dei parametri orbitali su più di tre osservazioni usando minimi quadrati e correzione differenziale
- Rappresentazione grafica 3D delle orbite dei pianeti e degli oggetti con parametri orbitali impostati
- Calcolo delle distanze fra i corpi orbitanti selezionati sul grafico.
- Effemeridi dei pianeti e degli oggetti con parametri orbitali impostati

2. Installazione del programma

Il programma si scarica gratuitamente dal sito “astrociserano.it” nella sezione “Download”.
E’ stato compilato nella versione Windows 10.

E’ disponibile anche la versione sorgente.

Per poter scaricare il programma è necessario accettare le condizioni della licenza GNU General Public License:

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to

the Free Software Foundation, Inc.,
51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA
02110-1301, USA.

Le modalità di installazione sono piuttosto semplici. Si svolgono in tre fasi successive:

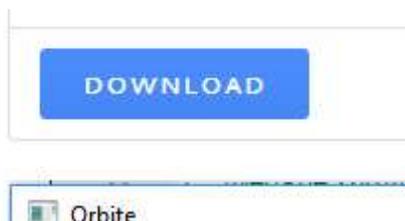
1. Scaricare il file. Nella sezione Download del sito “astrociserano.it” cliccare il pulsante “Eseguibile Orbite v 0.1.0”

Download :

Eseguibile Orbite v 0.1.0

Sorgente Orbite v 0.1.0

Nella finestra che compare cliccare il pulsante DOWNLOAD



Nella successiva finestra (Terms and Conditions) cliccare sul segno di spunta “I agree” e si comincia a scaricare il programma (in formato .zip).

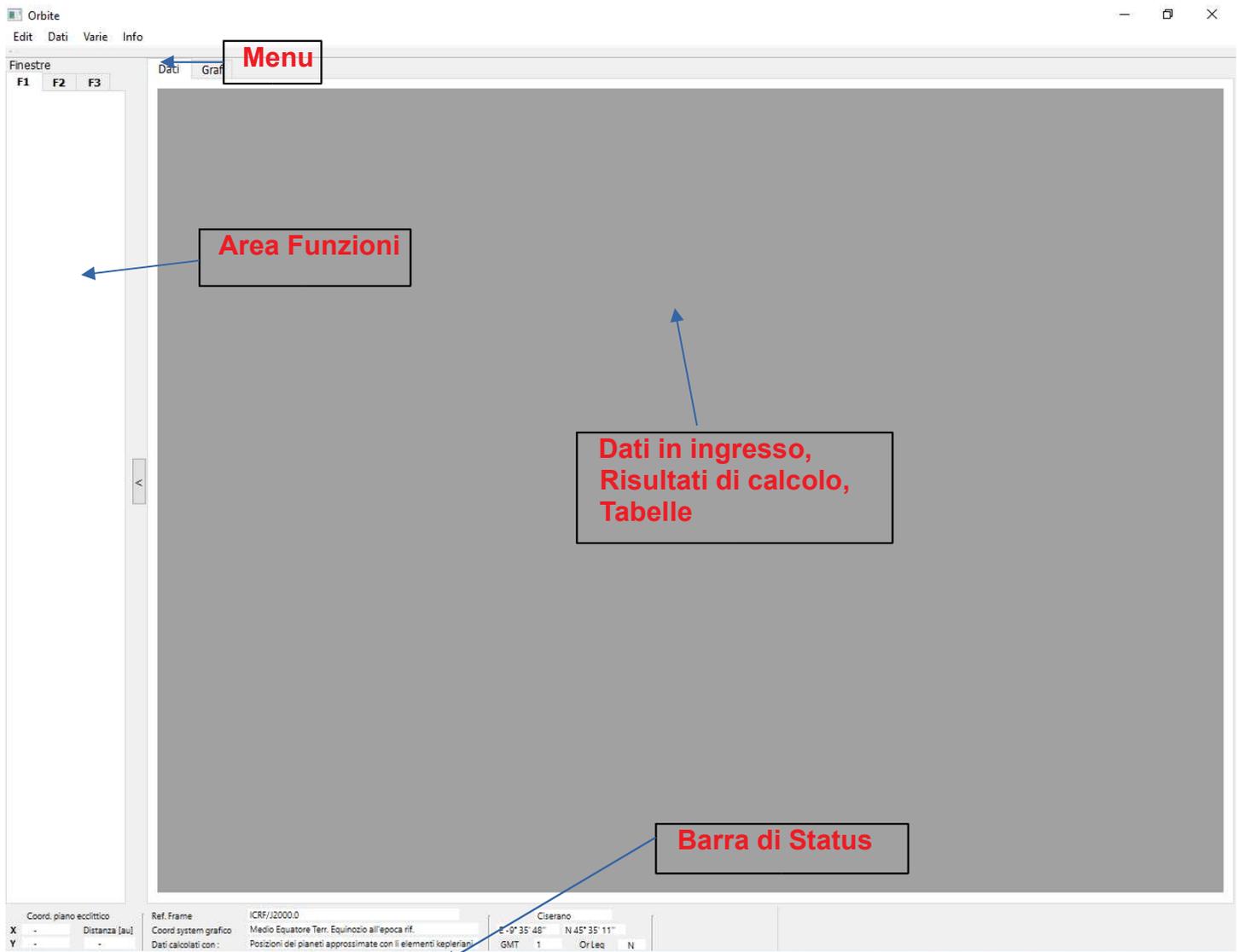
2. Preparare una cartella vuota ed estrarvi il file scaricato (con un normale programma di un-zip).
3. A questo punto il programma può essere eseguito cliccando il file **Orbite.exe**.

3. Descrizione del programma

3.1 Suddivisione della finestra principale

La finestra principale è divisa in diverse aree per poter svolgere in modo ordinato diverse funzioni.

La suddivisione è mostrata in figura:



Le diverse aree sono:

- **Menu** : contiene I comandi delle funzioni
- **Area Funzioni** : in quest'area vengono visualizzate le finestre delle funzioni; è suddivisa in tre spazi F1, F2, F3 in cui si possono trasportare le finestre delle funzioni. L'area si può

nascondere usando l'apposito comando nel menu oppure il pulsante che è posto al limite con l'area dati.

- **Area dati** : è la zona in cui vengono visualizzati i dati o il grafico del sistema solare (selezionabili cliccando le apposite etichette "Dati" e "Graf").

- **Barra di Status** : è la zona in cui vengono riportati i parametri principali per il calcolo (sistemi di riferimento, luogo di osservazione,...)

3.2 Menu

Gli argomenti del menu sono:

- **Edit** : sotto questa voce vengono riportate le funzioni di ingresso dei dati da elaborare:

- **Finestra dati**: serve a nascondere o rendere visibile l'area funzioni.

- **Dati delle osservazioni**: permette di inserire i parametri delle osservazioni (coordinate dell'oggetto e il tempo relativo all'osservazione) per calcolare l'orbita.

- **Archivio orbite asteroidi**: inseriti i 6 parametri relativi all'orbita, permette di visualizzare l'oggetto e la sua orbita nel sistema solare.

- **Dati**: contiene tutte le funzioni di elaborazione dei dati:

- **Grafico sistema solare** : permette di visualizzare una tabella con tutte le posizioni dei pianeti e del sole in coordinate cartesiane relativi al tempo stabilito. Inoltre è possibile vedere questa situazione in un grafico tridimensionale.

- **Calendario giuliano JD**: permette di convertire una data (giorno, mese, anno, ora, minuto, secondo), nella corrispondente data giuliana. Questo valore verrà usato da tutte le altre funzioni.

- **Conversione coordinate**: permette di convertire le coordinate fra diversi sistemi (RA/declinazione JD 2000, RA/declinazione alla data, ciclo orario, coord. Altazimutali, coord reattangolari)

- **Calcolo dell'orbita** : usando i dati inseriti con la funzione "Dati delle osservazioni", viene calcolata l'orbita dell'oggetto mediante il metodo di Gauss. E' possibile affinare la valutazione dell'orbita usando un numero di osservazioni fino a 100.

-Effemeridi : usando i parametri orbitali, questa funzione calcola la posizione dell'oggetto nel cielo all'istante considerato. Per i pianeti non è necessario introdurre i loro parametri orbitali, è sufficiente scrivere il nome.

-Tempo siderale: calcola il tempo siderale in riferimento alla data attuale⁴ o a quella introdotta con la funzione del calendario giuliano.

- Coord. Eliocentriche Osserv. : permette di calcolare le coordinate rettangolari della terra (rispetto al baricentro del sistema solare), della posizione dell'osservatore (rispetto al centro della terra) e la posizione dell'osservatore rispetto al baricentro del sistema solare.

-Coord. Localita Osserv. : permette di introdurre le coordinate della località di riferimento

-Varie: contiene la lista dei comandi e il metodo di calcolo della posizione dei pianeti:

-Lista Comandi F1 : mostra la lista dei comandi

-JPL Parametri Oggetti SS : mostra come scaricare i dati JPL per l'elaborazione accurata della posizione dei pianeti. Senza questi dati viene usata una routine approssimata messa a disposizione sempre da JPL.

- Info : contiene informazioni sul programma:

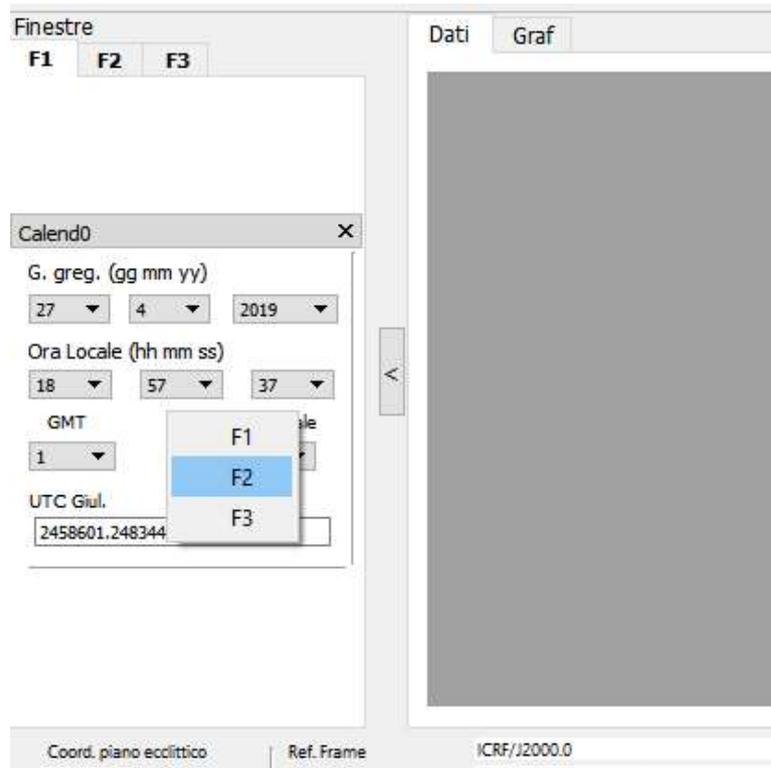
-Informazioni su orbite : mostra la finestra con le informazioni.

Quando le funzioni sono attive, compare un segno di spunta sul comando corrispondente nel menu. Cliccando sul comando con il segno di spunta, la funzione viene disattivata.

3.3 Area Funzioni

In quest'area vengono visualizzate le finestre entro cui vengono inseriti i dati nelle funzioni.

Le finestre si possono spostare fra gli spazi F1, F2, F3, cliccando sopra la finestra con il tasto destro del mouse; nella finestra che compare scegliere lo spazio in cui si vuole visualizzare la finestra della funzione (nella figura sottostante, si è scelto di inviare la funzione Calend0 in F2).



Le funzioni che aprono una finestra in quest'area sono:

- Dati delle osservazioni
- Grafico sistema solare
- Calendario Giuliano JD
- Conversione coordinate
- Calcolo dell'orbita
- Effemeridi
- Coordinate località di osservazione

Le funzioni possono essere disattivate anche cliccando sulla X che compare a destra nel titolo della finestra.

3.4 Area Dati

Nell'Area Dati vengono visualizzate le finestre delle funzioni che contengono i risultati. Non si può accedere per modificare i valori e non si possono chiudere direttamente: vengono chiuse solo quando la corrispondente funzione viene disattivata.

Cliccando sull'etichetta "Graf", quest'area viene trasformata nell'area grafico. Se la funzione "Grafico Sistema Solare" è attivata, il grafico della posizione dei pianeti diventa visibile in quest'area.

3.5 Barra di Status

In quest'area vengono riassunti i parametri principali usati per il calcolo.

Coord. piano eclittico		Ref. Frame	ICRF/J2000.0	Ciserano	
X	-	Coord system grafico	Medio Equatore Terr. Equinozio all'epoca rif.	E -9° 35' 48"	N 45° 35' 11"
Y	-	Dati calcolati con :	Posizioni dei pianeti approssimate con li elementi kepleriani	GMT 1	Or Leg N

Si possono vedere :

- le coordinate nel piano eclittico del cursore. Funzione attiva solo quando il cursore scorre sul grafico del sistema solare e nella visione dall'alto (tasto "V")
- Il Frame di riferimento: le coordinate dei pianeti e del sole sono riferiti al sistema ICRF/J2000
- Sistema di coordinate per il grafico: Il sistema usato per il grafico
- Dati calcolati con : sistema di calcolo della posizione dei pianeti.
- Posizione del luogo di osservazione:
 - Nome
 - Long e Lat
 - GMT
 - Ora legale

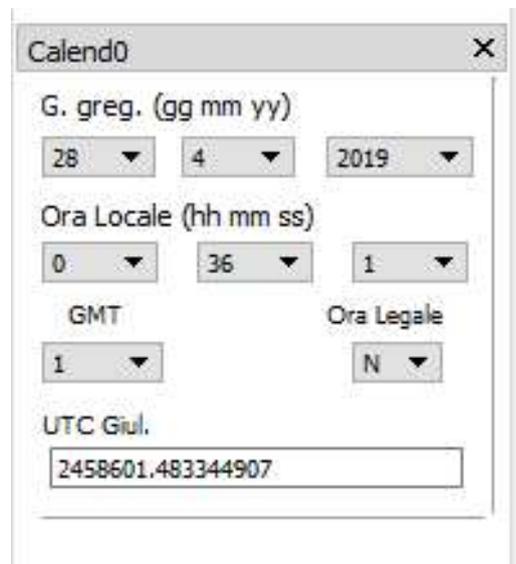
4. Funzioni

4.1 Calendario Giuliano JD (o data giuliana)

Questa funzione permette di convertire una data espressa in giorni, mesi, anni e ore, minuti e secondi nel formato del giorno giuliano, cioè in un numero di giorni con frazione decimale rispetto ad una data specifica (mezzogiorno del Lunedì 1° gennaio 4713 a.c.).

Quasi tutte le funzioni usano la data giuliana, quindi l'uso di questa conversione è molto frequente.

La finestra che si apre nell'area funzioni è la seguente:



The image shows a dialog box titled "Calend0" with a close button (X) in the top right corner. It contains several input fields and labels for date and time conversion:

- G. greg. (gg mm yy):** Three dropdown menus showing the date 28, 4, and 2019.
- Ora Locale (hh mm ss):** Three dropdown menus showing the time 0, 36, and 1.
- GMT:** A dropdown menu showing the value 1.
- Ora Legale:** A dropdown menu showing the value N.
- UTC Giul.:** A text input field containing the value 2458601.483344907.

Bisogna impostare tramite le tabelle a scorrimento i valori delle date e delle ore che si vuole convertire, con le indicazioni di GMT (differenza di orario rispetto a Greenwich) e se si sta applicando l'ora legale e la data giuliana viene indicata nel riquadro sottostante (orario UTC, che in prima approssimazione è posto uguale all'orario di Greenwich).

Nell'esempio precedente l'ora 00, 36 minuti e 1 secondo del giorno 28 Aprile 2019 corrisponde al giorno giuliano 2458601.483344907.

La data impostata con questa funzione rimane un riferimento per tutte le altre funzioni finché non viene cambiata.

La finestra viene cancellata cliccando la X sulla barra dei titoli oppure premendo il comando dal menu.

4.2 Grafico Sistema Solare

E' la funzione che permette di calcolare la posizione dei pianeti e di visualizzarla in una tabella e/o su un grafico.

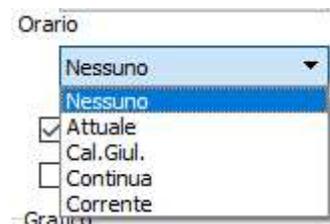
La finestra che si apre nell'area funzioni è la seguente:



Con la lista degli oggetti si può selezionare quali pianeti si vuol vedere:



Per la data (**Orario**) si hanno diverse scelte:



Attuale : data al momento della scelta

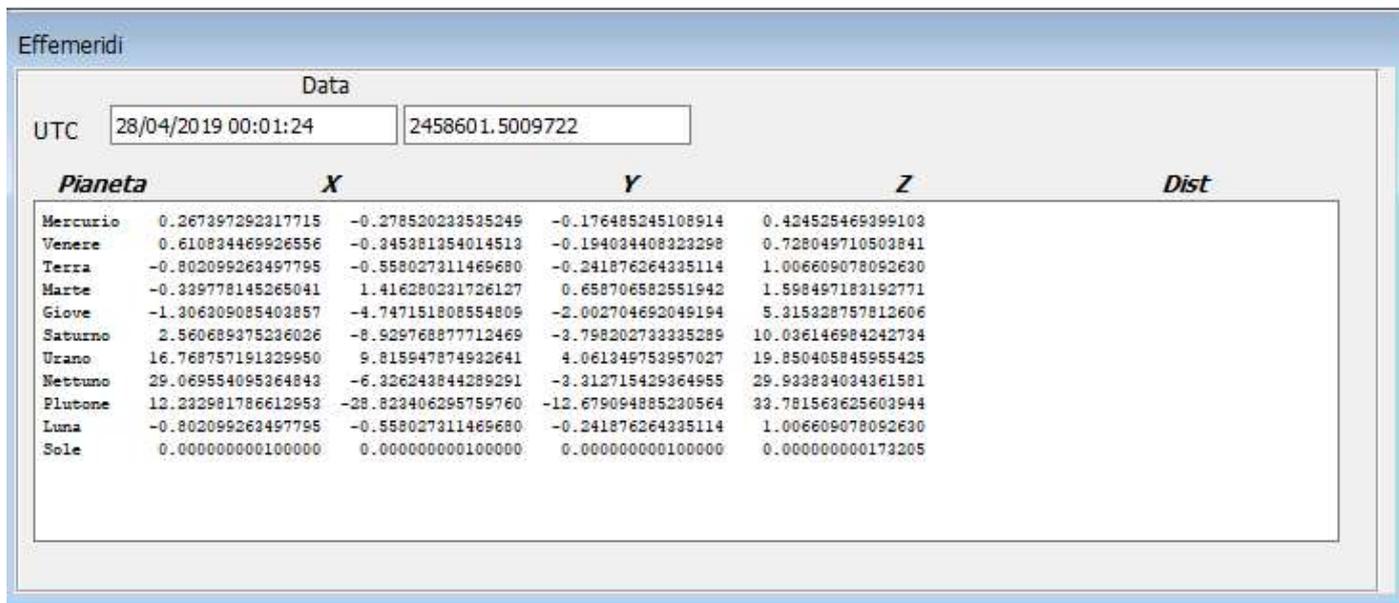
Cal.Giul. : data giuliana scelta con l'apposita funzione

Continua : data che si incrementa o decrementa con velocità che si può impostare

Corrente : data che si evolve con il passare del tempo.

Lista delle posizioni

Spuntando il comando **Lista** viene attivata una tabella visualizzata nell'Area Dati che raccoglie le coordinate dei pianeti scelti:



The screenshot shows the 'Effemeridi' window with the following data:

Pianeta	X	Y	Z	Dist
Mercurio	0.267397292317715	-0.278520233535249	-0.176485245108914	0.424525469399103
Venere	0.610924469926556	-0.345381354014513	-0.194024408223298	0.728049710503841
Terra	-0.802099262497795	-0.558027311469680	-0.241876264235114	1.006609078092630
Marte	-0.339778145265041	1.416280231726127	0.658706582551942	1.598497183192771
Giove	-1.306309085403857	-4.747151808554809	-2.002704692049194	5.315328757812606
Saturno	2.560689375236026	-8.929768877712469	-3.798202733235289	10.036146984242734
Urano	16.768757191329950	9.815947874922641	4.061349753957027	19.850405845955425
Nettuno	29.069554095264843	-6.326243844289291	-2.312715429364955	29.932834024361581
Plutone	12.232981786612952	-28.823406295759760	-12.679094885230564	33.781562625603944
Luna	-0.802099262497795	-0.558027311469680	-0.241876264235114	1.006609078092630
Sole	0.00000000100000	0.00000000100000	0.00000000100000	0.00000000172205

Questa finestra viene visualizzata solo se si è scelto l'oggetto da vedere e l'orario.

I valori indicati nella finestra sono: coordinate X,Y,Z e distanza rispetto all'origine (baricentro del sistema solare oppure centro del sole).

L'asse X rappresenta la linea che congiunge la posizione della terra all'equinozio di primavera (punto vernale) con il centro del sole.

Con il comando "**km**" si modifica l'unità di misura delle coordinate:

- spuntando "km", la misura è in Km
- se non c'è segno di spunta su "km", l'unità di misura è in ua (unità astronomiche, cioè 1ua=149 597 870,700 km)

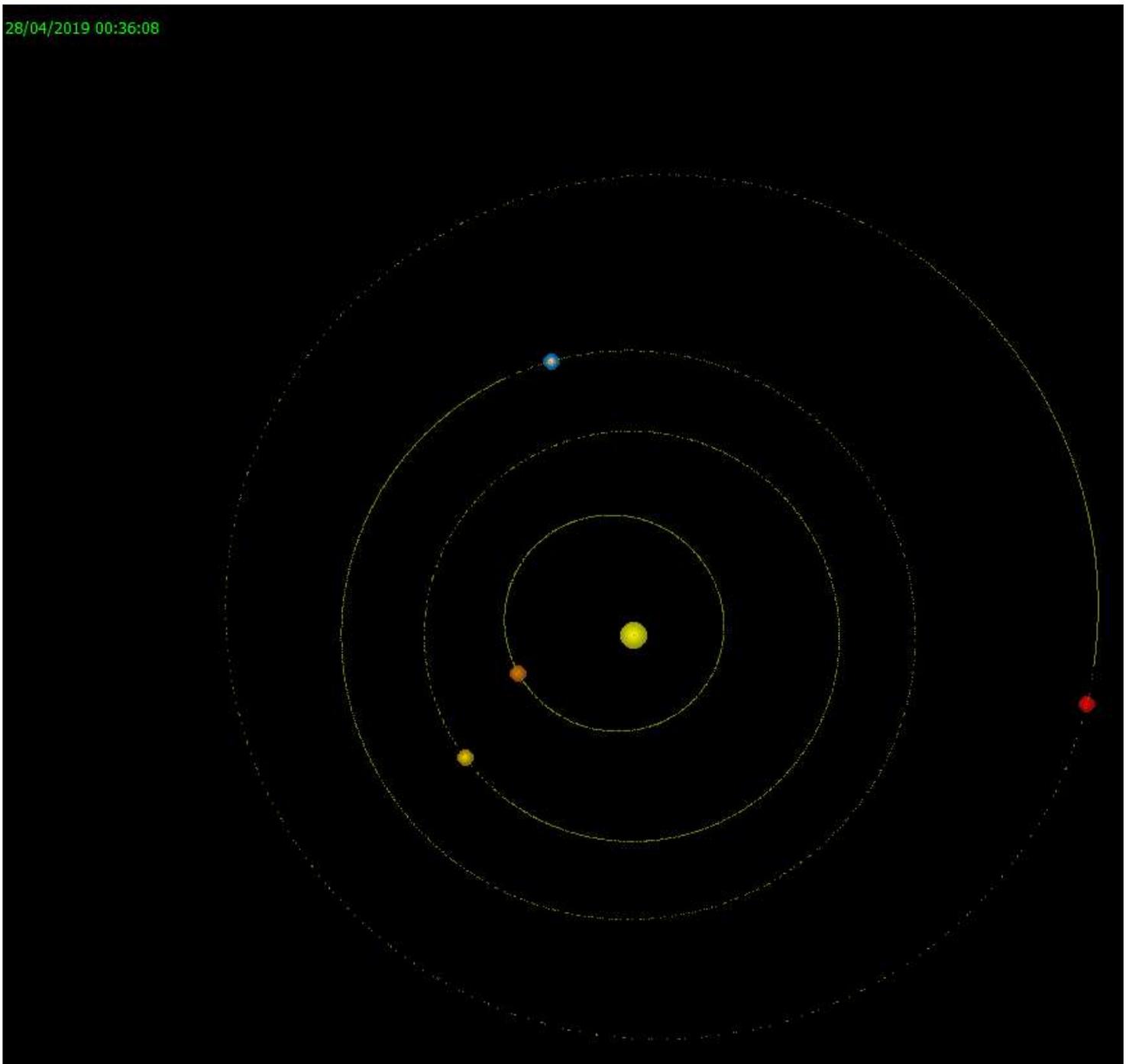
Il comando **Vel.** permette di valutare la velocità orbitale di ogni singolo pianeta. L'unità di misura è in ua/d (unità astronomiche al giorno o km al giorno, a seconda della spunta sul comando km).

Il sistema cartesiano di riferimento è posizionato sul baricentro del sistema solare se il calcolo è basato sui parametri di JPL, oppure sul sole se la posizione dei pianeti viene approssimata con gli elementi kepleriani (vedi indicazione sulla barra di status).

Grafico del sistema solare

Con il comando **grafico** viene abilitata la rappresentazione del sistema solare in tridimensionale. Per vederla, cliccare sull'etichetta Graf. in alto a sinistra dell'area dati.

La figura sottostante mostra la posizione dei pianeti interni il giorno 28/04/2019 alle ore 00:36:08 UTC.



Per cambiare la visione del grafico, esistono alcuni comandi (visualizzabili anche con il comando "Lista comandi" nel menu:

Tastiera:

J Rallenta scorrimento tempo

K Ferma il tempo

L Accelera scorrimento tempo

A Disegna gli Assi

C Cancella le orbite

O Visualizza posizioni

P Traccia orbite

S Salva le orbite dei pianeti

V Vista in pianta

B Vista laterale (X)

N Vista laterale (Y)

Mouse:

Ruota centrale ruotata : **Zoom**

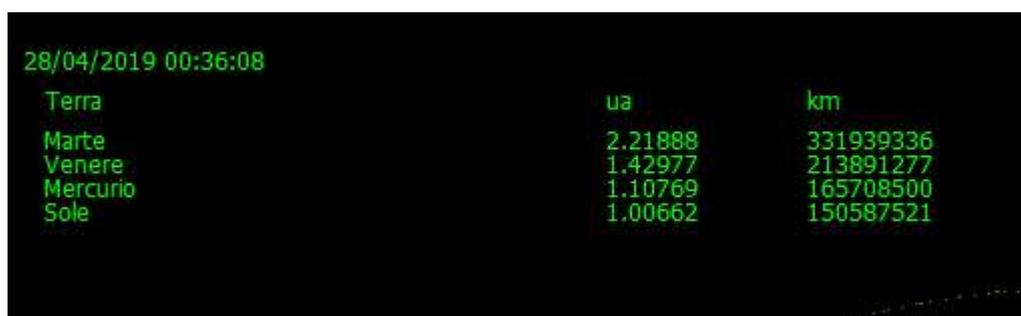
Ruota centrale premuta : **Pan**

Tasto Destro: **Rotazione**

CTR+ Tasto Destro **Distanza dal primo oggetto premuto**

CTR+ Tasto Sinistro **Riferimento centro rotazione**

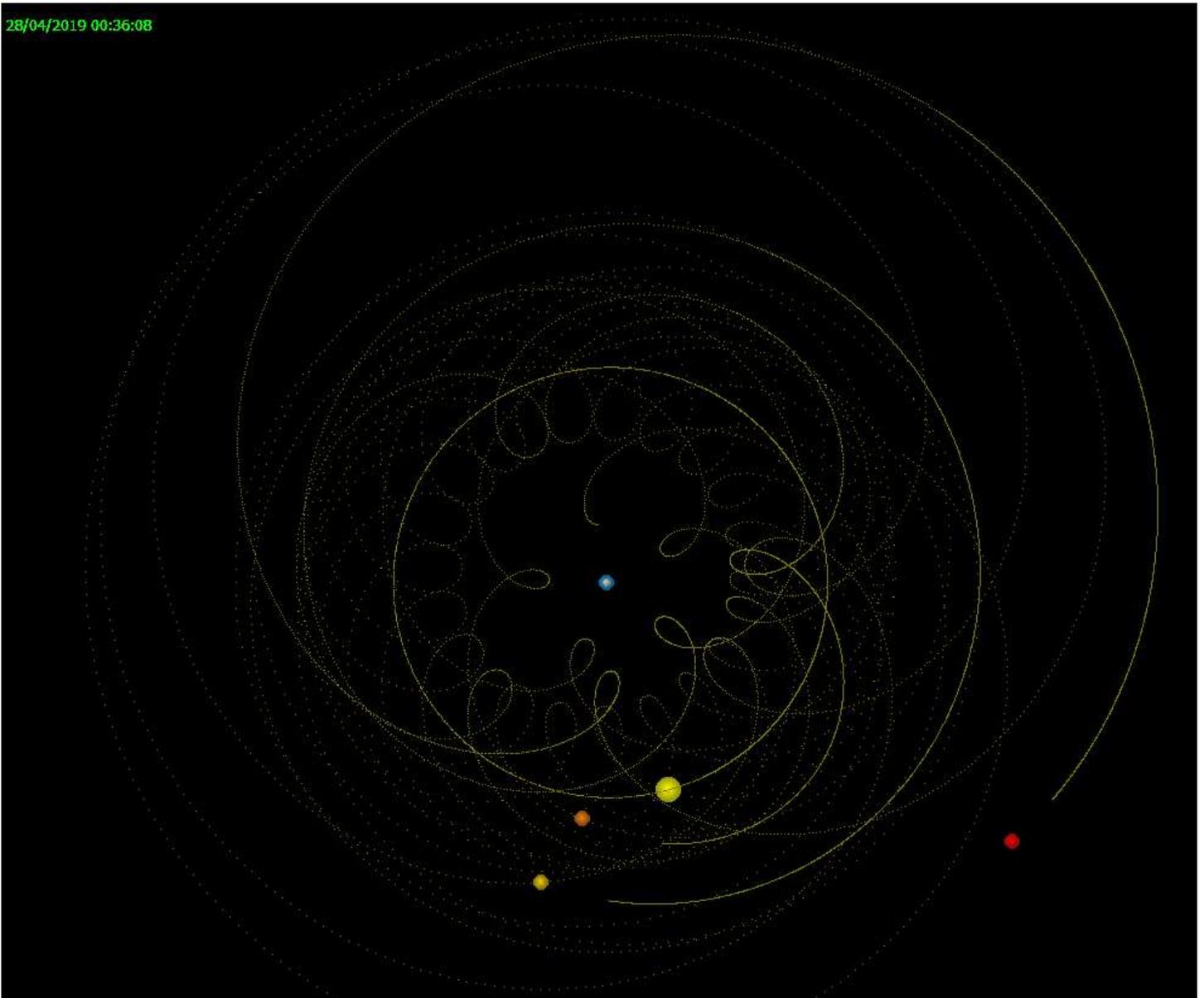
Usando il comando **CTR+Tasto Destro** è possibile misurare in tempo reale la distanza dei pianeti rispetto al primo selezionato. Ad esempio si veda la figura sotto in cui viene mostrata la distanza dei pianeti interni e del sole rispetto alla terra il giorno 28/04/2019 alle 00:36:08UTC:



28/04/2019 00:36:08		
Terra	ua	km
Marte	2.21888	331939336
Venere	1.42977	213891277
Mercurio	1.10769	165708500
Sole	1.00662	150587521

Il comando **CTR+Tasto Sinistro** permette di cambiare il centro di rotazione: invece di vedere il sistema solare che ruota rispetto al baricentro o al sole, lo si può vedere rispetto a un qualsiasi oggetto rappresentato nel grafico: Ad esempio, nella figura sottostante si possono vedere i pianeti interni (e il sole) che ruotano attorno alla terra....

28/04/2019 00:36:08



Con il comando **Asteroidi** è possibile rappresentare nel grafico tutti gli asteroidi presenti nell'”archivio orbite asteroidi”.

Coordinate

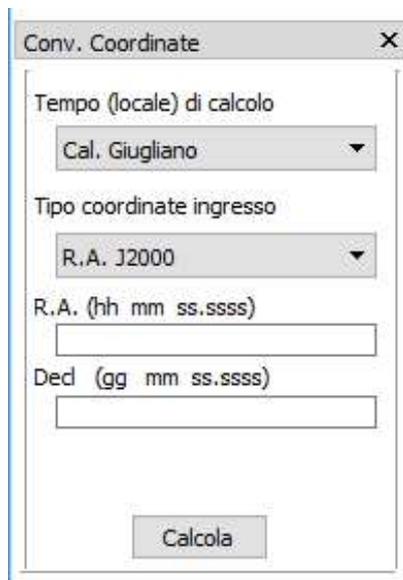
Si possono scegliere il sistema di coordinate equatoriali (assi X e Y allineati con il piano equatoriale) oppure eclittiche (assi X e Y allineati con il piano dell'orbita della terra).

Questa scelta modifica anche le coordinate presenti nella lista delle posizioni.

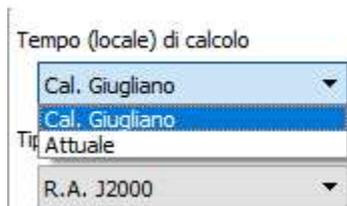
La scelta viene evidenziata anche nella barra dello status.

4.3 Conversione coordinate

Questa funzione permette di convertire le coordinate di un oggetto fra differenti sistemi. La finestra che apre nell'area funzioni è la seguente:

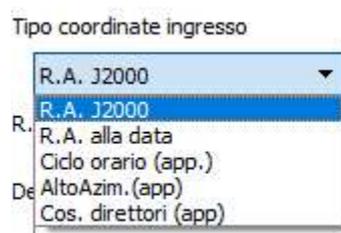


Per eseguire la conversione occorre impostare un **data**:



Questa può essere scelta tra il valore impostato con la funzione “calendario giuliano”, oppure la data (giorno, mese, anno, ora, minuto secondo) al momento in cui si preme il tasto Calcola. Questa seconda possibilità viene scelta con l'opzione **Attuale.**

Occorre poi scegliere il tipo di coordinate da modificare. Il sistema di coordinate che si possono scegliere è:



- **RA J2000** : Ascensione Retta e Declinazione alla data 2000
- **RA alla data** : Ascensione Retta e Declinazione riferite alla data scelta
- **Ciclo orario (app.)** : Ciclo orario apparente (quindi tiene conto della rifrazione atmosferica)
- **AltoAzim. (app.)** : AltoAzimutale apparente
- **Cos. Direttori (app)** : coordinate cartesiane (con modulo 1) apparente

La località per il calcolo è quella visibile nella barra di status

Il formato dei dati in ingresso deve essere ore, minuti e secondi per le ascensioni rette e ciclo orario e gradi, minuti e secondi per tutte le altre coordinate. I vari numeri devono essere separati da almeno uno spazio.

La finestra viene cancellata cliccando la X sulla barra dei titoli oppure premendo il comando dal menu.

I risultati vengono esposti in una apposita finestra visualizzata nell'area dati:

The screenshot shows a dialog box titled "Conversione Coordinate" with the following fields and values:

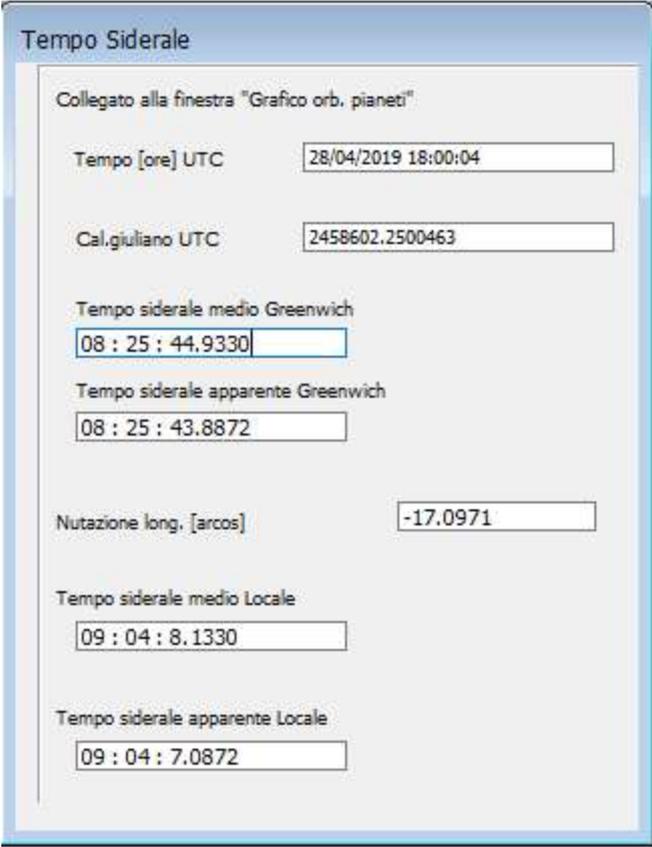
Data locale	28/04/2019 18:27:19	
T.Siderale app. locale	08 31 16.7073	
R.A. / Dec. (hh mm ss.ssss / gg mm ss.ssss)		
J2000	12 21 20.0000	55 12 41.0000
alla data	12 22 15.8944	55 06 15.5010
ciclo orario (app.)	20 09 5.7947	55 06 22.8851
Altoaz. / Altezza (gg mm ss.ssss)		
Az/Alt	53 39 33.9902	53 05 6.9656
Az/Alt (apparente)	53 39 33.9902	53 05 50.3479
Coord cartesiane(cos. direttori)		
X	-0.5680803	
Y	-0.0530326	
Z	0.8212626	

Per cancellare questa finestra, occorre disattivare la funzione.

4.4 Tempo Siderale

Con questa funzione si calcola il tempo siderale. Non viene visualizzata alcuna finestra nell'area delle funzioni. Nell'area dati viene esposta la tabella dei risultati.

La funzione viene disattivata togliendo la spunta dal comando nel menu.



The screenshot shows a window titled "Tempo Siderale" with the following fields and values:

Field	Value
Collegato alla finestra "Grafico orb. pianeti"	
Tempo [ore] UTC	28/04/2019 18:00:04
Cal.giuliano UTC	2458602.2500463
Tempo siderale medio Greenwich	08 : 25 : 44.9330
Tempo siderale apparente Greenwich	08 : 25 : 43.8872
Nutazione long. [arcos]	-17.0971
Tempo siderale medio Locale	09 : 04 : 8.1330
Tempo siderale apparente Locale	09 : 04 : 7.0872

Il tempo di riferimento per il calcolo è quello scelto con la funzione "Grafico Sistema Solare". Per aggiornare continuamente il tempo, bisogna abilitare la Lista nella funzione "Grafico Sistema Solare"

La località per il calcolo è quella visibile nella barra di status

La funzione valuta i seguenti parametri:

- Tempo siderale medio di Greenwich
- Tempo siderale apparente di Greenwich (che tiene conto della nutazione longitudinale)
- Tempo siderale medio locale
- Tempo siderale apparente locale (che tiene conto della nutazione longitudinale)
- Nutazione longitudinale

4.5 Coordinate eliocentriche osserv.

Con questa funzione si calcolano le coordinate eliocentriche del punto di osservazione (cioè la località evidenziata nella narra di status. Non viene visualizzata alcuna finestra nell'area delle funzioni. Nell'area dati viene esposta la tabella dei risultati.

La funzione viene disattivata togliendo la spunta dal comando nel menu.

Conv. Coor locali a baric. SS

Collegato alla finestra "Grafico orb. pianeti"

Data e ora luogo osservazione

28/04/2019 19:20:23

T. siderale locale apparente

09 : 24 : 29.4247

Coord. equatoriali rett. Topocentriche

X [au]	-2.324200422E-05
Y [au]	1.873879947E-05
Z [au]	3.026865322E-05

Coord. equatoriali rett. Baricentriche SS

X [au]	-0.794335364075072
Y [au]	-0.567606054013501
Z [au]	-0.246006005999942

Il tempo di riferimento per il calcolo è quello scelto con la funzione "Grafico Sistema Solare". Per aggiornare continuamente il tempo, bisogna abilitare la Lista nella funzione "Grafico Sistema Solare".

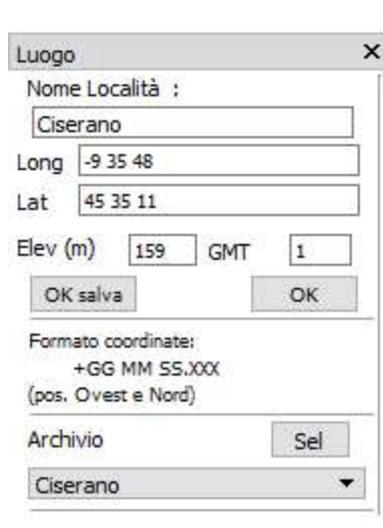
Le **coordinate equatoriali topocentriche** esprimono le coordinate rettangolari della località di osservazione rispetto al centro della terra. Il sistema di riferimento è parallelo a quello del sistema solare, con l'asse X parallelo alla linea che congiunge la posizione della terra all'equinozio di primavera (punto vernale) con il centro del sole.

Le **coordinate equatoriali Baricentriche** esprimono le coordinate rettangolari della località di osservazione rispetto al baricentro del sistema solare o rispetto al centro del sole. La differenza fra queste coordinate e quelle visualizzate nella lista delle posizioni della funzione "Grafico Sistema Solare" è che queste coordinate rappresentano la località

sulla terra (e quindi tengono conto della rotazione della terra su se stessa) e le altre sono le coordinate del centro della terra.

4.6 Coord. Localita osserv.

Con questa funzione viene impostata la località di osservazione:



The screenshot shows a dialog box titled "Luogo" with a close button (X) in the top right corner. It contains several input fields and buttons:

- Nome Località : Ciserano
- Long -9 35 48
- Lat 45 35 11
- Elev (m) 159 GMT 1
- Buttons: OK salva and OK
- Formato coordinate: +GG MM SS.XXX (pos. Ovest e Nord)
- Archivio Sel
- Dropdown menu: Ciserano

Bisogna inserire il nome della località, la sua Longitudine e Latitudine, l'altezza sul livello del mare e il fuso orario.

Con il pulsante OK Salva, la posizione viene salvata nell'archivio e può essere prelevata successivamente. Invece con il pulsante OK la posizione diventa quella effettiva, ma non viene salvata.

E' possibile anche prelevare la posizione dall'archivio (scegliendo la località dalla lista sul fondo della finestra) e premendo il tasto Sel per impostare i dati nella finestra e OK per assumerli come riferimento.

La convenzione usata per Long e Lat è che valori positivi indicano Ovest (per long) e Nord (per lat).

4.7 Dati delle osservazioni

Questa è la funzione con la quale vengono preparati i dati per la valutazione dell'orbita.

I dati necessari sono la data delle osservazioni, le coordinate dell'oggetto visibile in cielo, e il luogo delle osservazioni.

Ecco la finestra posta nell'area delle funzioni che permette di introdurre questi dati:

Osservazioni

Progetto

Apri Salva

Orario (UTC)

Ora / dddddd.sssss

28/04/2019 18:20:24

Cal Giuliano Attuale

Coordinate

Dati inseriti apparenti

Sistema coordinate

R.A. J2000 (app.)

R.A. (hh mm ss.ssss/hh.mmm)

Ded (gg mm ss.ssss/gg.mmm)

Pos. Osservatore

Long. (+/W) -9 35 48

Lat. (+/N) 45 35 11

Osservazione (Riga in Tabella)

Salva Ordina Cancella

Con i tasti **Apri** e **Salva** nella sezione *Progetto*, è possibile caricare osservazioni già memorizzate o salvarne delle nuove.

Nella sezione *Orario (UTC)* è possibile inserire manualmente la data e l'ora di ciascuna osservazione (ora UTC e non locale!). Oppure, se si stanno inserendo i dati in contemporanea con le osservazioni, si può usare la data e l'ora attuale o i valori impostati con la funzione calendario giuliano.

Quindi si inseriscono le osservazioni secondo il sistema di coordinate usato (uno di quelli sottoelencati :

-RA J2000

-RA alla data

-Ciclo orario

-AltoAzimutale



Con il segno di spunta si può indicare se le coordinate sono apparenti (cioè sono influenzate dalla rifrazione dell'atmosfera) oppure sono reali.

I formati delle coordinate che si possono introdurre sono di due tipi:

- formato classico : hh mm ss.sss (ore, minuti, secondi divisi da spazio) per RA e ciclo orario e gg mm ss.sss (gradi, minuti, secondi per gli altri casi, sempre divisi da spazio)
- formato decimale : hh.mmm (ore e centesimi di ore) per RA e ciclo orario e gg.mmm(gradi e centesimi di grado) per gli altri casi

La posizione dell'osservatore è quella indicata sulla barra di status. La finestra di questa funzione dà la possibilità di modificarla per ogni osservazione.

La finestra dei "Dati delle Osservazioni" viene cancellata cliccando la X sulla barra dei titoli oppure premendo il comando dal menu.

Impostati tutti i parametri della singola osservazione, si preme il tasto **Salva** nella sezione *Osservazione (Riga in Tabella)*. A questo punto i parametri visualizzati nella finestra vengono inseriti in una tabella riassuntiva (visualizzata nell'Area Dati, visibile nella figura sottostante).

	Giorno	Ora (UTC)	RAJ2000	Decl geo.	Azim	Alt geo. ^
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

In questa tabella, ogni riga corrisponde ad un'osservazione della posizione dell'oggetto in cielo. Nella tabella, per ogni osservazione, vengono aggiunti automaticamente ulteriori parametri. Quindi, ogni riga presenta:

- giorno dell'osservazione
- ora (UTC) dell'osservazione
- coordinate dell'oggetto (RAJ2000 e declinazione, Azimut e Altezza,
- coordinate del centro della terra nel momento dell'osservazione
- vettore velocità della terra,
- long a Lat del punto di osservazione

Le osservazioni si possono ordinare (secondo il momento dell'osservazione) o cancellare usando i tasti **Ordina** e **Cancella** nella sezione *Osservazione (Riga in Tabella)*.

Come già detto, riempita la tabella con le diverse osservazioni, queste si possono salvare con il tasto **Salva** nella sezione *Progetto*.

Chiudendo la funzione (con il tasto X oppure dal menu), anche la finestra con la tabella viene cancellata.

Solo nel caso in cui prima di chiudere questa funzione si è aperta la funzione *Calcolo dell'orbita*, la tabella non viene cancellata in quanto viene condivisa anche per questa funzione.

4.8 Calcolo dell'Orbita

Questa è la funzione con la quale vengono calcolati i parametri che definiscono univocamente l'orbita dell'oggetto. La funzione permette di determinare orbite eliocentriche (cioè che hanno il sole come fuoco) di tipo ellittico.

I dati necessari sono la data delle osservazioni, le coordinate dell'oggetto visibile in cielo, e il luogo delle osservazioni. Tutti questi dati devono già essere stati inseriti nella tabella delle osservazioni mediante la funzione "Dati delle Osservazioni" vista nel paragrafo precedente.

La funzione permette di calcolare l'orbita a partire da tre osservazioni mediante il metodo di Gauss.

Se ci sono ulteriori osservazioni, queste si possono usare per affinare la precisione dei parametri dell'orbita (usando il metodo dei minimi quadrati con la correzione differenziale).

Ecco la finestra posta nell'area delle funzioni che permette di elaborare i dati delle osservazioni.

La finestra è divisa in 4 sezioni:Progetto : con il pulsante Apri si può scegliere il progetto ed importare le relative osservazioni.

Scelta p.ti di osservazioni : si scelgono le tre osservazioni con cui calcolare l'orbita preliminare

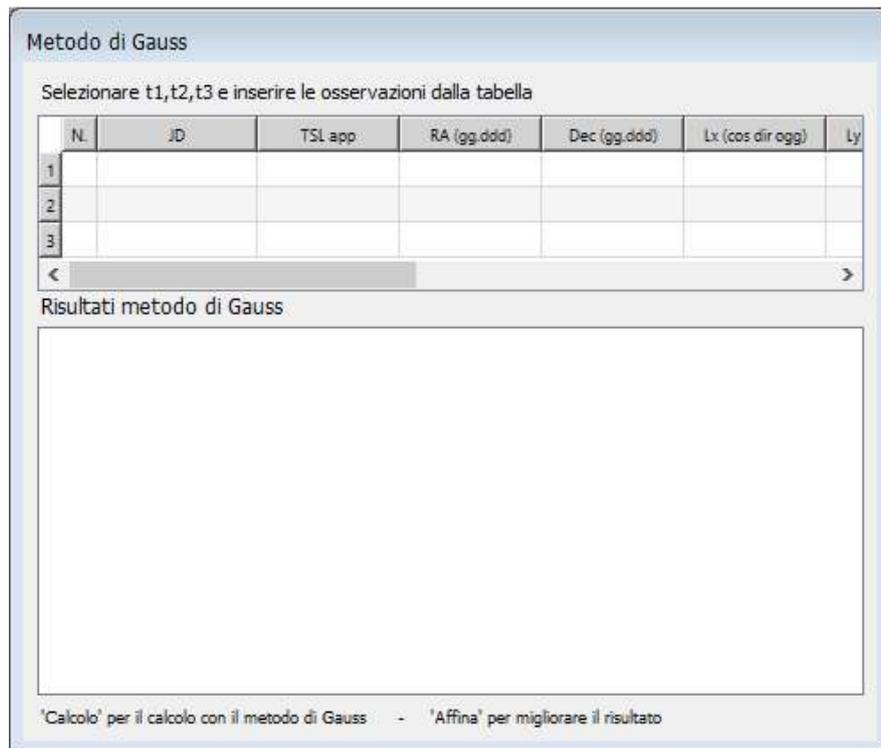
Geometria dell'orbita: permette di visualizzare nell'area dati due finestre: quella che visualizza i valori dei parametri dell'orbita appena calcolata e una tabella che raccoglie un archivio delle orbite calcolate nell'ambito di questo progetto. Inoltre si può abilitare la rappresentazione nel grafico del sistema solare delle orbite in questo archivio.

Affinamento orbita : Si usano tutte le osservazioni presenta nella tabella osservazioni del progetto per affinare la precisione dei parametri orbitali. Nel caso in cui il metodo di Gauss presenti più orbite come risultato, si può scegliere un risultato da affinare e si può indicare la precisione di calcolo desiderata.

Non sempre il metodo è in grado di dare una soluzione attendibile, ed anche l'affinamento orbitale può non convergere a soluzioni reali. L'analisi degli errori effettuata durante il calcolo, dà un indicazione della bontà del risultato.

Quando si abilita questa funzione, nell'area dati vengono visualizzate due finestre:

- la tabella "Osservazioni", già evidenziata per la funzione "dati delle osservazioni". Se la funzione "Calcolo dell'orbita" viene aperta quando la funzione "Dati delle Osservazioni" è ancora attiva, questa tabella diviene in comune alle due funzioni. Se a questo punto la funzione "Dati delle osservazioni" viene disattivata, la tabella "Osservazioni" rimane visualizzata ed agganciata alla funzione "Calcolo dell'orbita".
- la seconda tabella è quella relativa al metodo di Gauss. In essa vengono visualizzate le tre osservazioni per il calcolo. Nell'area sottostante a questi parametri, vengono visualizzati i risultati (nei termini di posizione e velocità dell'oggetto) con il formato testo. Questi si possono evidenziare e copiare in un editor di testi.



Finestra che evidenzia i parametri delle tre osservazioni da usare per il calcolo preliminare dell'orbita e i risultati (distanza, posizione e velocità dell'oggetto osservato).

Spuntando i parametri orbitali, compare un'altra finestra in cui vengono visualizzati i 6 parametri orbitali dell'oggetto osservato. Questa finestra deve essere aperta prima di effettuare il calcolo, altrimenti i parametri non vengono visualizzati.



Determinazione orbita preliminare.

Scelta p. ti di osservazione

Man Auto

ID osservazioni

7 9 11
t1 t2 t3

Planarita (Deter. M oss. <>0)

-6.08457e-05

t2-t1 (jd) t3-t2 (jd)

2 2

gg mm ss / gg.dddd

Auto. t1, t2, t3

Calcolo Canc.

Ecco un esempio di come si determina l'orbita preliminare con il metodo di Gauss usando la sezione "Scelta p.ti di osservazione":

- Spuntare l'icona manuale (Man) che permette di impostare le tre osservazioni in modo manuale.
- Cliccare due volte sulla finestra t1 per attivarla; quando è attivata, sotto la finestra compare una striscia lunga quanto la finestra stessa.
- Nella finestra "Osservazioni", cliccare la prima osservazione che si vuole usare per il calcolo preliminare.
- Cliccare due volte sulla finestra t2 per attivarla; quando è attivata, sotto la finestra compare una striscia lunga quanto la finestra stessa.
- Nella finestra "Osservazioni", cliccare la seconda osservazione che si vuole usare per il calcolo preliminare.
- Cliccare due volte sulla finestra t3 per attivarla; quando è attivata, sotto la finestra compare una striscia lunga quanto la finestra stessa.
- Nella finestra "Osservazioni", cliccare la terza osservazione che si vuole usare per il calcolo preliminare.

Le tre osservazioni devono essere ordinate in funzione del tempo, dalla più vecchia (t1) alla più nuova (t3).

Se il segno di spunta viene messo su "Auto", l'osservazione t2 viene scelta automaticamente fra i valori t1 e t3 in modo da massimizzare la planarità.

- Quando le tre osservazioni sono state scelte, vengono ricopiate nella finestra "Metodo di gauss" nell'area dati.
- Spuntando "gg mm ss /gg.ddd" è possibile modificare il formato delle tre osservazioni pèoste nella finestra "Metodo di Gauss".

- Il valore indicato nella casella “planarità” della finestra di funzione, indica la bontà della scelta: un valore pari a zero o troppo piccolo, indica che i tre vettori che congiungono il punto di osservazione con l’oggetto appartengono allo stesso piano, e quindi il calcolo diventa impreciso.
- Le altre due caselle (“t3-t2” e “t2-t1”) danno l’indicazione della differenza temporale fra le tre osservazioni.
- Inserite le tre osservazioni, premere il pulsante “Calcola”.

Se il segno di spunta viene messo su “Auto t1 t2 t3”, le tre osservazioni vengono scelte automaticamente. Premere il pulsante “Calcola” per iniziare la scelta. Alla fine dell’elaborazione, i valori che indicano le 3 osservazioni vengono inseriti nelle caselle t1 t2 e t3. Nella casella “Risultati Metodo di Gauss” vengono visualizzati i risultati dei calcoli per scegliere le tre migliori osservazioni. Alla fine premere nuovamente “Calcolo” per avere i risultati con le osservazioni scelte.

Il pulsante “Canc” cancella tutto il testo nella casella “Risultati Metodo di Gauss”.

I risultati del calcolo con il metodo di Gauss vengono visualizzati nella casella relativa della finestra “Metodo di Gauss”.

Questi vengono visualizzati con questo formato:

The screenshot shows the 'Metodo di Gauss' window. At the top, it says 'Selezionare t1,t2,t3 e inserire le osservazioni dalla tabella'. Below this is a table with 7 columns: N., JD, TSI app, RA (gg.ddd), Dec (gg.ddd), Lx (cos dir oggi), and Ly. Three rows of data are visible, corresponding to observations 7, 9, and 11. Below the table is a section titled 'Risultati metodo di Gauss' containing a text box with the following output:

```

*****
Nome Progetto : 46P Wirtangen milano dic18 cr sole
Osservazioni usate : 7 9 11 Soluzioni trovate :1
Raggiunto numero massimo di iterazioni (100)
Soluzione n. 1 Iterazioni: 0 p2: 0.089819292251361 jd :2458461.499481247
X Y Z R
Pos 0.290015979906061 0.944294877135447 0.375658883054225 1.056845154222069
Vel -1.188590031446923 0.179271830706215 0.354489891259529
Residuo : 0.0000045254

Sol. RA[gradi] Decl [gradi] D RA [°] D Dec [°]
1 71.840532 21.265818 -27.743782 -29.907679
1 74.120156 21.759985 -27.488031 -25.241485
1 76.418000 22.223221 -26.849917 -19.735360
Errore Quadratico medio RA 47.394381 Errore Quadratico medio Dec 43.830198

```

At the bottom of the window, there are two buttons: 'Calcolo' per il calcolo con il metodo di Gauss and 'Affina' per migliorare il risultato.

Nome progetto: il nome che si è dato al gruppo di osservazioni

Osservazioni usate : quali osservazioni sono state usate per il calcolo

Soluzioni trovate: soluzioni trovate con il metodo di Gauss

Raggiunto il numero massimo di iterazioni : numero di iterazioni fatte per trovare la distanza dell'oggetto

Soluzione : il numero della soluzione che si sta visualizzando

Iterazioni : iterazioni usate per affinare questa soluzione

p2 : distanza dell'oggetto dal punto di osservazione (in a.u.)

jd : data di riferimento per p2 (in giorni giuliani)

Pos : posizione dell'oggetto espressa in X,Y,Z (coordinate equatoriali dell'oggetto rispetto al baricentro del sistema solare alla data jd) e R (distanza dell'oggetto rispetto al baricentro del sistema solare). Tutto espresso in u.a

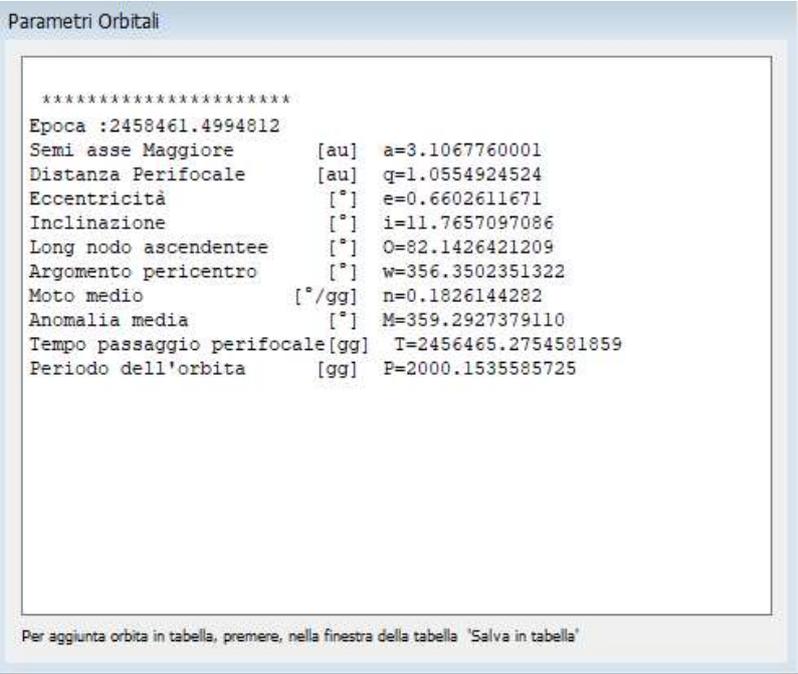
Vel : velocità dell'oggetto espressa in X,Y,Z (coordinate equatoriali dell'oggetto rispetto al baricentro del sistema solare alla data jd). Tutto espresso in u.a/giorno.

Residuo: differenza del valore di p2 fra le ultime due iterazioni (in u.a)

La tabella che segue indica l'**errore in RA e declinazione** fra i valori calcolati usando i risultati del metodo di Gauss e i valori reali delle tre osservazioni di riferimento.

Il relativo **errore quadratico medio** è quindi visualizzato in seguito.

Se al momento del calcolo "Lista Orbite" è già spuntato, viene eseguito anche il calcolo dei parametri orbitali e il risultato viene messo nella finestra "Parametri Orbitali".



```
*****
Epoca :2458461.4994812
Semi asse Maggiore      [au]  a=3.1067760001
Distanza Perifocale     [au]  q=1.0554924524
Eccentricità            [°]   e=0.6602611671
Inclinazione            [°]   i=11.7657097086
Long nodo ascendente   [°]   O=82.1426421209
Argomento pericentro   [°]   w=356.3502351322
Moto medio              [°/gg] n=0.1826144282
Anomalia media         [°]   M=359.2927379110
Tempo passaggio perifocale[gg] T=2456465.2754581859
Periodo dell'orbita    [gg]   P=2000.1535585725

Per aggiunta orbita in tabella, premere, nella finestra della tabella 'Salva in tabella'
```

Affinamento dei parametri orbitali.

Affinamento orbita

Soluzione da affinare

Precisione di calcolo (<RMS) 10⁻

RA e Dec visibili

Per una migliore precisione nei calcoli dei parametri orbitali, si opera con la sezione "Affinamento orbita".

Prima di procedere bisogna indicare il numero della soluzione ottenuta con il metodo di Gauss su cui si vuole operare e il grado di accuratezza voluto.

Quindi premere il tasto "Affina" ed attendere il risultato.

Questo verrà visualizzato nella casella relativa della finestra "Metodo di Gauss" con questo formato:

Metodo di Gauss

Selezionare t1,t2,t3 e inserire le osservazioni dalla tabella

N.	JD	TSL app	RA (gg.ddd)	Dec (gg.ddd)	Lx (cos dir oggi)	Ly	
1	7	2458459.500000000	84.9152468748	44.0967500000	-8.6418611111	0.7100123377	0.68
2	9	2458461.500000000	87.8722728522	46.6321250000	-3.4815000000	0.6854127251	0.72
3	11	2458463.500000000	88.8579438537	49.5680833333	2.4878611111	0.6479327248	0.76

< >

Risultati metodo di Gauss

Miglioramento dell'orbita (senza influenza pianeti) Soluzione n. 1 N. iterazioni : 132

	X	Y	Z	R
Pos	0.289918208928838	0.944191372682076	0.375667597238888	1.056728943358233
Vel	-1.188264795091349	0.179330490290756	0.354071221497715	
Errore Quadratico medio RA	0.000037	Errore Quadratico medio Dec	0.000032	

'Calcolo' per il calcolo con il metodo di Gauss - 'Affina' per migliorare il risultato

Il formato è come quello per il metodo di Gauss mostrato precedentemente. L'unica differenza consiste nell'intestazione dei risultati. In questo caso viene scritto:

"Miglioramento dell'orbita"

Il calcolo non tiene conto dell'eventuale influenza di pianeti che possono essere vicini alla traiettoria dell'oggetto e che quindi potrebbero influenzarne il comportamento.

Se si spunta "RA e dec visibili" prima di eseguire la routine di affinamento, nei risultati compare anche una tabella che indica l'**errore in RA e declinazione** fra i valori calcolati usando i risultati dell'affinamento e i valori reali di tutte le osservazioni del progetto.

Risultati metodo di Gauss

Miglioramento dell'orbita (senza influenza pianeti)		Soluzione n. 1		N. iterazioni : 132
	X	Y	Z	R
Pos	0.289918208928838	0.944191372682076	0.375667597238888	1.056728943358233
Vel	-1.188264795091349	0.179330490290756	0.354071221497715	
Sol.	RA[gradi]	Decl [gradi]	D RA [°]	D Dec [°]
1	38.403097	-19.802079	0.000028	-0.000032
2	39.184529	-18.327331	0.000054	-0.000003
3	40.026414	-16.714398	0.000044	0.000009
4	40.933397	-14.951376	0.000062	0.000042
5	41.910480	-13.026112	0.000020	0.000028
6	42.963025	-10.926650	0.000017	0.000039
7	44.096741	-8.641864	0.000009	0.000003
8	45.317668	-6.162330	-0.000001	-0.000003
9	46.632135	-3.481464	-0.000010	-0.000036
10	48.046710	-0.596906	-0.000043	-0.000038
11	49.568107	2.487898	-0.000024	-0.000037
12	51.203071	5.762083	-0.000030	0.000028
Errore Quadratico medio RA 0.000037 Errore Quadratico medio Dec 0.000032				

'Calcolo' per il calcolo con il metodo di Gauss - 'Affina' per migliorare il risultato

Geometria orbite

Geometria Orbita

Parametri orbitali

Lista orbite

Grafico

Esiste un'ultima sezione della funzione "Calcolo dell'orbita" che permette di condividere i risultati con le altre funzioni.

Un primo comando, "**Parametri orbitali**" è già stato descritto.

Spuntando questo comando viene attivata la routine di calcolo dei parametri orbitali che vengono visualizzata nell'apposita finestra che compare nell'area dati.

Il pulsante "**Canc**" vicino al comando serve a cancellare la finestra.

Con il comando "**Lista Orbite**" si gestisce una lista che contiene gli ultimi calcoli del progetto.

Nella figura sottostante si può vedere un esempio di questa tabella. Le 4 linee visibili sono relative ai calcoli effettuati per avere i parametri orbitali di un asteroide.

La prima linea si riferisce ad un calcolo preliminare con il metodo di Gauss usando le osservazioni n. 1,2,3 (il semi asse calcolato è circa 86.6 a.u.!!).

La seconda linea è il miglioramento della precedente usando l'apposita routine (il semi asse diventa 3.05 au).

La terza linea si riferisce al calcolo usando la selezione automatica delle osservazioni (7,8,9). Già il calcolo preliminare indica un semi asse di 3.10 au.

L'ultima linea è l'affinamento della precedente.

The screenshot shows a window titled "Lista Orbite Oggetti" containing a table titled "Tabella riassuntiva del calcolo orbitale". The table has six columns: "Nome", "Semi Asse", "Dist. perifocale", "Eccentricità", and "Inclinazione". The first four rows contain data for different calculations, each with a checkbox in the "Nome" column. Below the table are several control elements: a text input field for "Nome orbita dell'ultimo calcolo", a "Salva in tabella" button, a "Selez. tutti" button, an "Elimina dalla tabella" button, a "Desel tutti" button, and an "Agg. in archivio gen." button. There are also instructions: "Spuntare per selezionare" and "Cliccare la riga per evidenziare nel grafico".

	Nome	Semi Asse	Dist. perifocale	Eccentricità	Inclinazione
1	<input type="checkbox"/> 1_2_3_46P_Wirtangen_...	86.63715...	1.0820985894	0.9875099941	15.073160019
2	<input type="checkbox"/> 1_2_3_46P_Wirtangen_...	3.055163...	1.0549998328	0.6546829761	11.700129939
3	<input type="checkbox"/> 7_9_11_46P_Wirtangen_...	3.106776...	1.0554924524	0.6602611671	11.765709708
4	<input type="checkbox"/> 7_9_11_46P_Wirtangen_...	3.094692...	1.0553795600	0.6589711336	11.750575405
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Per poter inserire i dati, questa lista deve essere attivata prima di eseguire ogni calcolo.

In questo caso, dopo la visualizzazione dei dati nella finestra "**Parametri Orbitali**" compare nella casella "**Nome orbita dell'ultimo calcolo**" il nome dell'orbita opportunamente modificato (è il nome del progetto preceduto dal numero relativo alle osservazioni scelte).

Se si desidera mettere il calcolo nella tabella, premere il pulsante "**Salva in tabella**" e l'ultimo calcolo verrà inserito in coda con il nome indicato nella relativa casella.

Tutti gli elementi della lista vengono anche memorizzati sul disco rigido in modo da essere presenti anche per le successive sessioni di calcolo.

Per selezionare una o più orbite, mettere il segno di spunta nell'apposito quadretto sulla riga selezionata.

La selezione può essere visualizzata nel grafico del sistema solare oppure, premendo il tasto "**Elimina dalla tabella**", cancellato in modo permanente.

Per evidenziare l'orbita sul grafico, si può cliccare sulla riga corrispondente.

Oltre all'orbita rappresentata sul grafico, verranno visualizzati anche dei punti che indicano la posizione dell'oggetto durante le osservazioni: tre punti se l'orbita è ottenuta con il metodo di Gauss, e tanti punti quanto il numero delle osservazioni se l'orbita è ottenuta con la routine per l'affinamento dei parametri.

Con il pulsante "**Agg. In archivio gen.**" le orbite selezionate vengono aggiunte nell'archivio.

L'ultimo comando di questa sezione è "**Grafico**". Questo comando abilita la visualizzazione delle orbite selezionate nella Lista Orbite Oggetti nel grafico del sistema solare (se il comando "Asteroidi" ha il segno di spunta).

Se la funzione "**Grafico Sistema Solare**" non è abilitata, una finestra di avvertimento segnalerà che bisogna abilitare questa funzione.

4.9 Effemeridi

Questa è la funzione con la quale vengono calcolate le coordinate angolari dell'oggetto in una certa data dalla posizione indicata.

I dati necessari sono la data delle osservazioni, il luogo dell'osservatore e i parametri orbitali dell'oggetto.

Ecco la finestra posta nell'area delle funzioni che permette di introdurre questi dati:

The image shows a software window titled "Effemeridi Oggetti" with a close button (X) in the top right corner. The window is divided into several sections:

- Tempo (locale) di calcolo:** A text input field containing "05/05/2019 18:23:54". Below it are two buttons: "Cal. Giul." and "Attuale".
- Posizione osservatore:** A section with three rows of input fields. The first row is "Lon (+/W)" with the value "-9 35 48" and a "GMT" field with the value "1". The second row is "Lat (+/N)" with the value "45 35 11" and an "OS" field with the value "0". The third row is "Altez" with the value "159".
- Parametri orbitali oggetto:** A section with seven rows of input fields, each with a label and a unit in brackets: "Nome Ogg.", "semi asse a [au]", "eccentricità e", "inclinazione i [gradi]", "Long nodo ascen. O [gradi]", "Argomento pericentro w [gradi]", and "T passaggio perifuoco [jd]".
- At the bottom center is a "Calcola" button.

Il data di cui si vuole conoscere le effemeridi (**Tempo di calcolo**) si può inserire manualmente rispettando il corretto formato (visibile nella finestra precedente: giorno/mese/anno ora:minuto:secondo) oppure si può scegliere la data impostata con la funzione "**Calendario Giuliano**" cliccando il pulsante "**Cal. Giul.**" oppure la data attuale con il pulsante "**Attuale**".

La posizione dell'osservatore viene messa inizialmente quella che compare nella barra di status. E' possibile modificarla manualmente rispettando il formato visibile nella figura.

I parametri orbitali si possono introdurre manualmente, oppure cliccando la riga dell'orbita che si vuole elaborare nella tabella "**Lista Orbite Oggetti**" oppure nella tabella "**Archivio Orbite Asteroidi**".

Inseriti tutti i dati, cliccare il pulsante "**Calcola**".

I risultati vengono visualizzati in un apposita finestra che appare nell'area dati. Questa finestra è rappresentata qui di seguito:

Effemeridi Oggetti

Posizione dell'osservatore

Data locale

Luogo dell'osserv. Long

Lat

T.Siderale app. locale

Parametri orbi. oggetto

Nome Ogg.

semi asse a

eccentricità e

inclinazione i

Long nodo ascen. Ω

Argomento pericentro w

T passaggio perifuoco T_p

R.A. / Dec. (hh mm ss.ssss / gg mm ss.ssss)

J2000

alla data

ciclo orario (app.)

Altoaz. / Altezza (gg mm ss.ssss)

Az/Alt

Az/Alt (apparente)

Oltre ai parametri di calcolo, viene visualizzato anche il tempo siderale apparente locale e le Effemeridi con diversi tipi di coordinate:

- RA e decl J2000
- RA e decl alla data
- Ciclo Orario apparente
- Alto Azimutale
- Alto Azimutale apparente

E' possibile valutare anche le **Effemeridi dei pianeti e del sole**. In questo caso, nella finestra dell'area funzioni, invece di inserire i parametri orbitali, è sufficiente scrivere nella casella "Nome ogg." il nome del pianeta o del sole, lasciando tutti gli altri spazi liberi.

5. Archivio

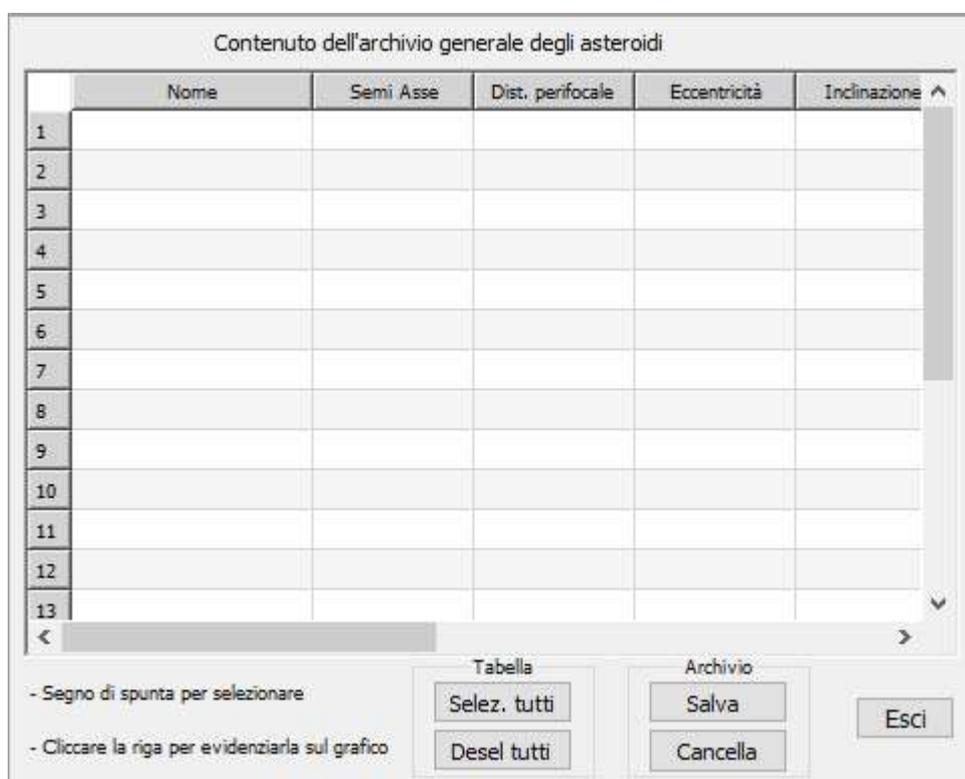
Tutte le orbite calcolate si possono memorizzare in un archivio in modo da essere processate successivamente per poterle vedere nel grafico del sistema solare o per conoscere le effemeridi in un certo tempo.

E' possibile inserire manualmente parametri orbitali in modo da poter mettere in archivio orbite di oggetti ricavate da fonti esterne.

L'archivio si apre con il comando del menu "Archivio Orbite Asteroidi". Con questo comando si apre una finestra che contiene la tabella con tutte le orbite.

La finestra può essere mossa in tutto lo schermo, sia nell'area dati che nell'area funzioni.

Ecco come si presenta la finestra dell'archivio generale:



I parametri orbitali si possono introdurre manualmente, oppure cliccando la riga dell'orbita che si vuole elaborare nella tabella "**Lista Orbite Oggetti**".

Per selezionare una o più orbite, mettere il segno di spunta nell'apposito quadretto sulla riga selezionata.

La selezione può essere cancellata dall'archivio cliccando il pulsante "**Cancella**" oppure può essere visualizzata nel grafico del sistema solare (se il comando "**Asteroidi**" ha il segno di spunta).

Il pulsante "**Salva**" permette di salvare il contenuto della tabella.

Il pulsante "**Esci**" chiude la tabella d3ll'archivio generale.

6. Parametri orbitali dei pianeti

Il programma include una routine di calcolo della posizione dei pianeti (incluso Plutone) che si basa su informazioni rilasciate da JPL.

Queste informazioni sono relative a formule e dati da usare per il calcolo in modo approssimativo delle orbite di pianeti, incluso Plutone (vedi la sezione "Keplerian Elements for Approximate Positions of the Major Planets" nel sito JPL che riporta anche la precisione della posizione).

Le formule e i dati si possono usare per ogni data compresa dal 3000 a.c al 3000 d.c.;L'errore massimoche si commette è pari a 2000arcsec (Saturno) per R.A. e 100 arcsec (Giove, Saturno, Plutone) per la declinazione.

Se la data di calcolo è compresa fra il 1800dc e il 2050dc, l'errore massimo diventa 600 arcsec (Saturno) per la RA e 25 arcsec (sempre Saturno) per la declinazione.

La posizione calcolata con queste funzioni, è relativa al baricentro del Sole. La posizione della luna non è calcolata.

Se si vuole una maggiore accuratezza, si possono scaricare i "JPL planetary and lunar ephemeris files" dal sito JPL.

Con questi files, le posizioni dei pianeti e del Sole sono riferite al baricentro del sistema solare, che non coincide con quello del sole. Con questi dati, anche la posizione della Luna viene calcolata.

Maggiori informazioni sul caricamento nel programma di questi dati si possono leggere aprendo la finestra con il comando dal menu "**JPL Parametri Oggetti SS**" visibile qui sotto:

