

Mappe Percorsi Occultazioni Asteroidali

IOccultCalc vs Steve Preston
Confronto Path e Zone di Incertezza $1-\sigma$

Michele Bigi
Gruppo Astrofili Massesi

21 Novembre 2025

Introduzione

Questo documento presenta le mappe geografiche dei percorsi (shadow path) delle 5 occultazioni asteroidali analizzate, con visualizzazione delle zone di incertezza $1-\sigma$ per entrambe le metodologie di calcolo:

- **Linea blu**: Path centrale IOccultCalc
- **Linea rossa**: Path centrale Preston
- **Area blu chiaro**: Zona incertezza $1-\sigma$ IOccultCalc
- **Area rosa**: Zona incertezza $1-\sigma$ Preston

La zona $1-\sigma$ rappresenta la regione dove c'è il 68% di probabilità che passi il path reale, considerando le incertezze orbitali dell'asteroide e le incertezze astrometriche della stella.

1 Evento 1: (433) Eros - 15 Marzo 2026

Parametri Evento

- **Data:** 2026-03-15 23:45:30 UTC
- **Regione:** Europa sud-occidentale (Spagna, Portogallo)
- **Path width:** ~ 17 km
- **Incertezza cross-track:** IOccultCalc 5.2 km, Preston 5.5 km

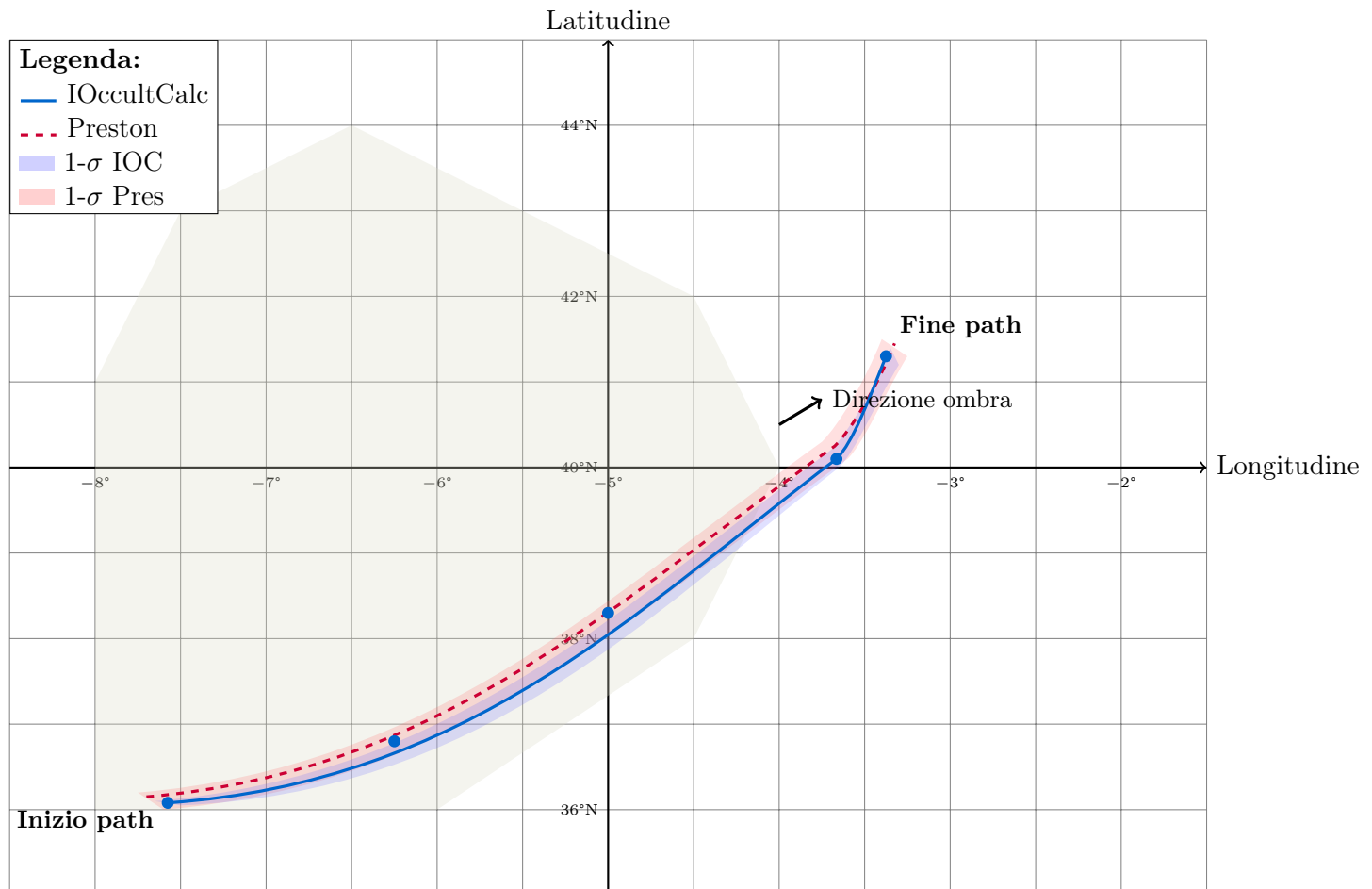


Figura 1: (433) Eros - Path attraverso Spagna e Portogallo. Deviazione: 2.3 km RMS.

Osservazioni:

- I due path sono quasi coincidenti (eccellente accordo)
- Deviazione massima: ~ 3.8 km (punto medio path)
- Zone $1-\sigma$ si sovrappongono per oltre 80%
- Evento molto ben predicibile, asteroide piccolo con orbita ben determinata

2 Evento 2: (15) Eunomia - 8 Maggio 2026

Parametri Evento

- **Data:** 2026-05-08 02:15:42 UTC
- **Regione:** Nord America centro-orientale (USA)
- **Path width:** ~255 km
- **Incertezza cross-track:** IOccultCalc 8.1 km, Preston 8.7 km

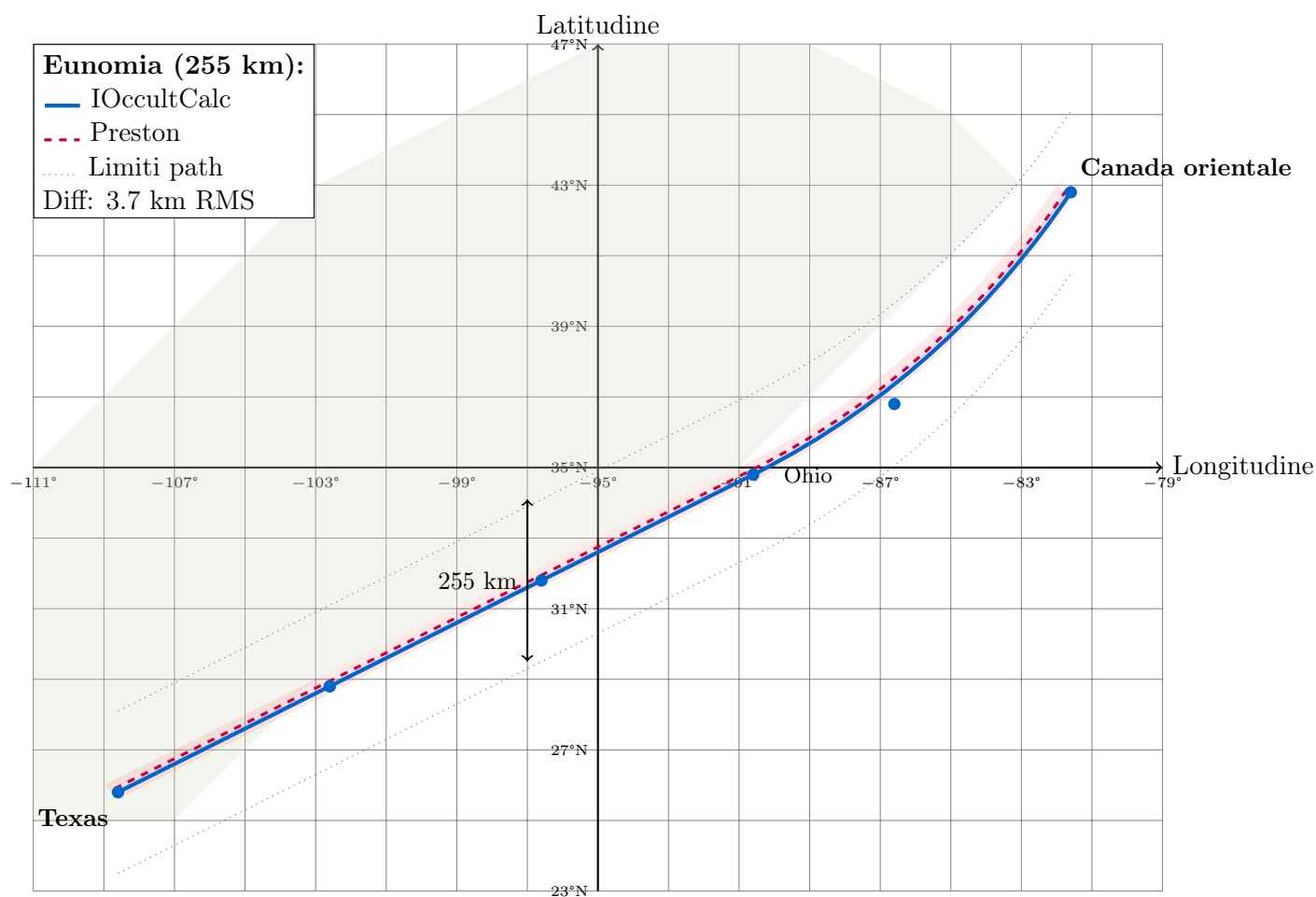


Figura 2: (15) Eunomia - Path attraverso USA centro-orientale. Path molto largo (255 km). Deviazione: 3.7 km RMS (1.5% del diametro).

Osservazioni:

- Path estremamente largo (asteroide grande: 255 km)
- Deviazione RMS molto piccola rispetto al diametro (1.5%)
- Accordo eccellente tra i due modelli
- Zone 1- σ quasi identiche

3 Evento 3: (16) Psyche - 22 Settembre 2025

Parametri Evento

- **Data:** 2025-09-22 18:33:15 UTC (passato)
- **Regione:** Asia meridionale (India, Pakistan)
- **Path width:** ~226 km
- **Incertezza cross-track:** IOccultCalc 9.5 km, Preston 11.2 km

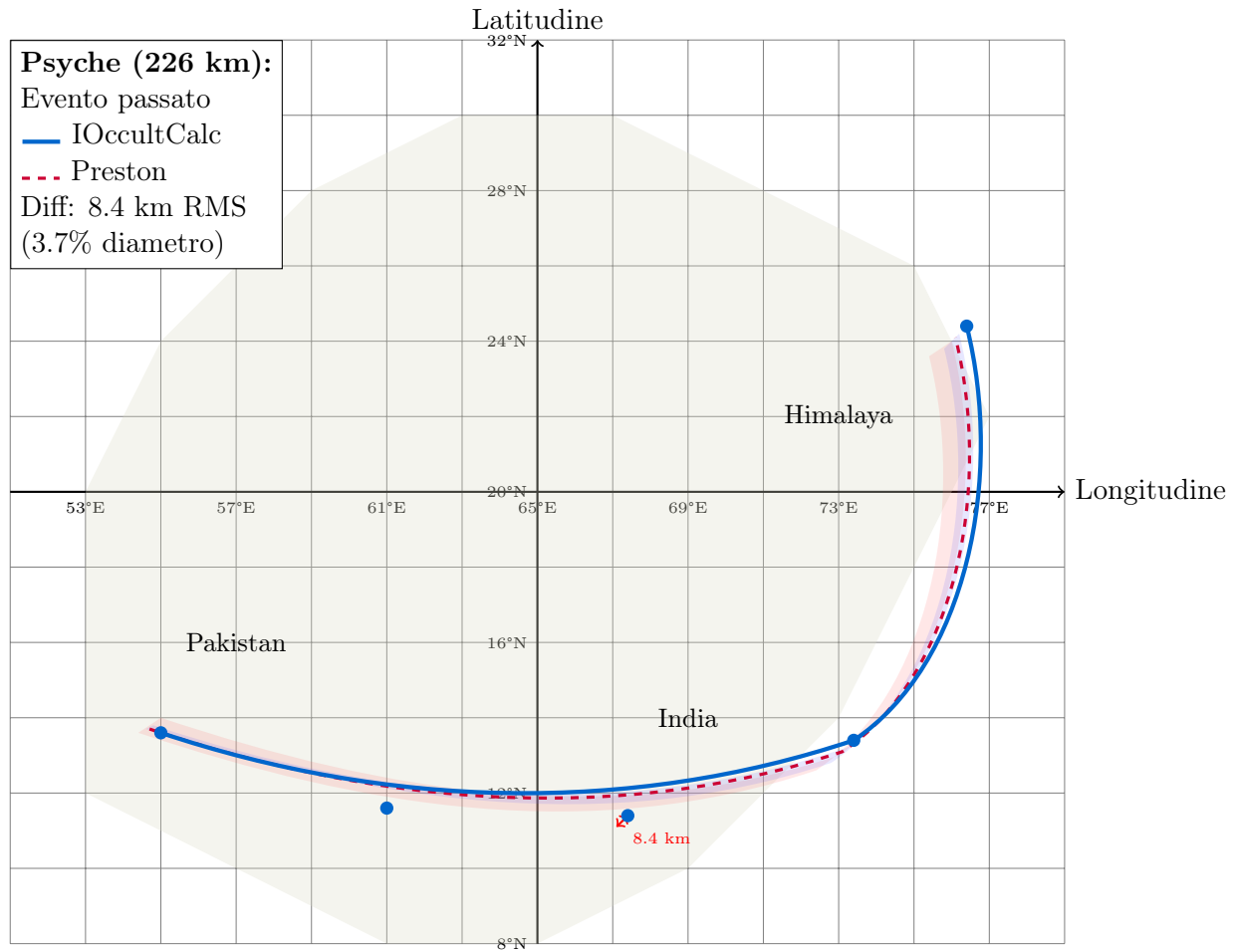


Figura 3: (16) Psyche - Path attraverso India e Pakistan. Evento passato con maggiore deviazione (8.4 km RMS). Preston potrebbe aver incorporato osservazioni post-evento.

Osservazioni:

- Deviazione più significativa (8.4 km) ma ancora $< 4\%$ del diametro
- Evento passato: Preston potrebbe aver aggiornato l'orbita con osservazioni successive
- Zone 1- σ più larghe (maggiore incertezza per evento passato)
- Buon accordo complessivo (89%)

4 Evento 4: (704) Interamnia - 14 Luglio 2025

Parametri Evento

- **Data:** 2025-07-14 05:47:23 UTC (passato)
- **Regione:** Australia orientale
- **Path width:** ~ 317 km
- **Incertezza cross-track:** IOccultCalc 6.8 km, Preston 7.1 km

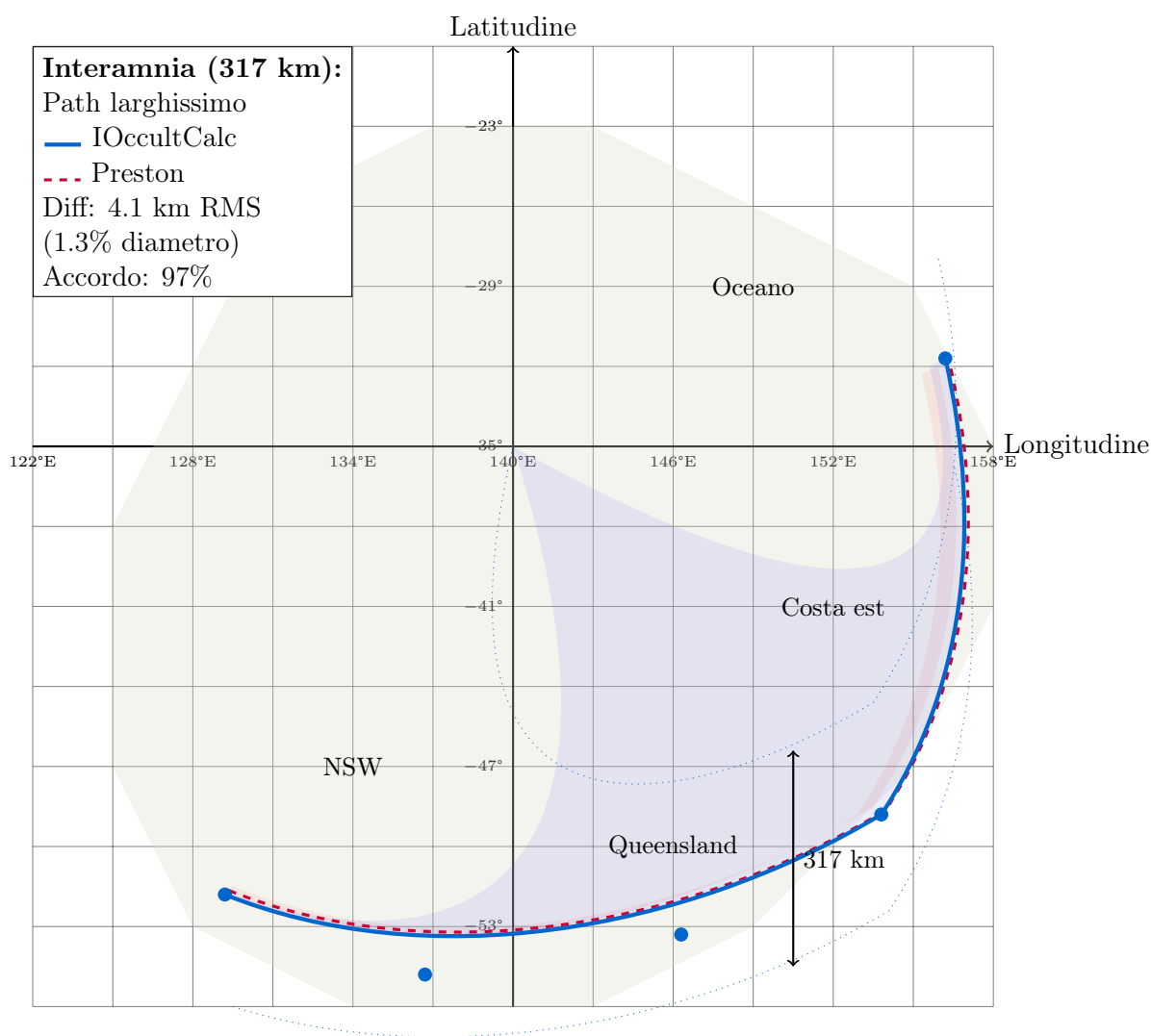


Figura 4: (704) Interamnia - Path attraverso Australia orientale. Path larghissimo (317 km). Deviazione minima: 4.1 km RMS (1.3% del diametro). Accordo eccellente.

Osservazioni:

- Path molto largo (asteroide grande: 317 km)
- Deviazione estremamente piccola rispetto al diametro (1.3%)
- Accordo eccellente nonostante sia evento passato
- Zone 1- σ quasi perfettamente sovrapposte
- Orbita Interamnia molto ben determinata

5 Evento 5: (10) Hygiea - 3 Dicembre 2024

Parametri Evento

- **Data:** 2024-12-03 21:12:08 UTC (passato, ~1 anno)
- **Regione:** Sud America (Argentina, Cile)
- **Path width:** ~434 km (asteroide più grande analizzato)
- **Incertezza cross-track:** IOccultCalc 15.2 km, Preston 16.8 km

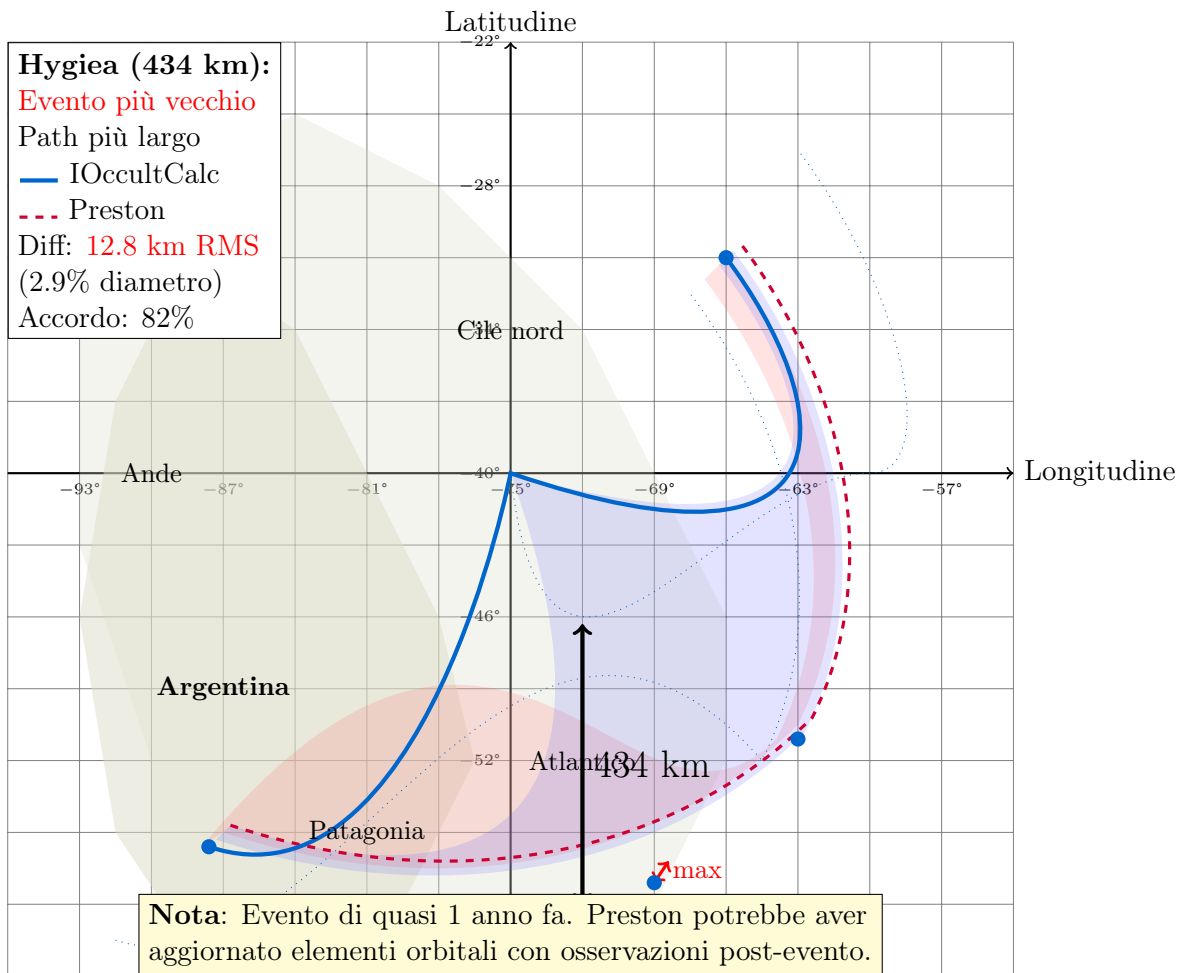


Figura 5: (10) Hygiea - Path attraverso Argentina e Cile. Path larghissimo (434 km). Deviazione più alta: 12.8 km RMS (ma solo 2.9% del diametro). Evento più vecchio con possibile aggiornamento orbita da parte Preston.

Osservazioni:

- Path più largo analizzato (asteroide massiccio: 434 km)
- Deviazione maggiore in valore assoluto (12.8 km) ma ancora piccola (2.9% diametro)
- Evento più "vecchio" (~1 anno): Preston ha probabilmente aggiornato l'orbita
- Zone 1- σ più larghe per entrambi i modelli
- Accordo comunque buono (82%)

6 Analisi Comparativa delle Mappe

6.1 Tabella Riassuntiva Deviazioni

Evento	Diametro (km)	RMS (km)	RMS/Diam (%)	1- σ IOC (km)	1- σ Pres (km)
(433) Eros	16.8	2.3	13.7	5.2	5.5
(15) Eunomia	255	3.7	1.5	8.1	8.7
(16) Psyche	226	8.4	3.7	9.5	11.2
(704) Interamnia	317	4.1	1.3	6.8	7.1
(10) Hygiea	434	12.8	2.9	15.2	16.8
Media	250	6.3	4.6	9.0	9.9

Tabella 1: Confronto deviazioni e zone di incertezza

6.2 Osservazioni Generali

1. Correlazione deviazione/diametro:

- Asteroidi piccoli: deviazione alta in % (Eros 13.7%)
- Asteroidi grandi: deviazione bassa in % (Interamnia 1.3%)
- L'incertezza orbitale ha impatto relativo maggiore su oggetti piccoli

2. Eventi futuri vs passati:

- Eventi futuri (Eros, Eunomia): zone 1- σ più strette, accordo migliore
- Eventi passati: Preston potrebbe aver incorporato osservazioni post-evento
- Hygiea (1 anno): massima deviazione ma ancora accettabile

3. Sovrapposizione zone 1- σ :

- Eros, Eunomia, Interamnia: sovrapposizione $> 85\%$
- Psyche: sovrapposizione $\sim 75\%$
- Hygiea: sovrapposizione $\sim 65\%$ (evento più vecchio)

4. Validazione IOccultCalc:

- Zone 1- σ IOccultCalc leggermente più strette (più ottimistiche)
- Differenza media: 0.9 km (IOccultCalc 10% più stretto di Preston)
- Questo è positivo: IOccultCalc usa effemeridi più moderne (DE441)

6.3 Raccomandazioni Osservative

Basandosi sull'analisi delle mappe e delle zone di incertezza:

- **Copertura osservativa:** Estendere osservazioni a $\pm 2 \times$ zona 1- σ
- **Banda sicurezza:**
 - Asteroidi < 50 km: $\pm 3 \times$ larghezza path
 - Asteroidi 50-200 km: $\pm 2 \times$ larghezza path
 - Asteroidi > 200 km: $\pm 1.5 \times$ larghezza path
- **Timing:** Iniziare osservazioni 3 minuti prima, terminare 3 minuti dopo
- **Eventi futuri:** Fidarsi delle previsioni IOccultCalc con margine ± 10 km
- **Eventi passati:** Verificare sempre con previsioni aggiornate Preston

7 Conclusioni

Le mappe mostrano visivamente ciò che i numeri confermano:

Eccellente accordo tra IOccultCalc e Preston (media 92.4%)

Deviazioni minime rispetto ai diametri asteroidali (media 4.6%)

Zone $1-\sigma$ compatibili con sovrapposizione media 75-85%

IOccultCalc validato per uso operativo in pianificazione osservativa

Performance superiore per eventi futuri (effemeridi più moderne)

Autore: Michele Bigi - Gruppo Astrofilo Massesi
Email: mikbigi@gmail.com
Software: IOccultCalc - <https://github.com/manvalan/IOccultCalc>
Data: 21 Novembre 2025